Fortsetzung

des

HANDBUCHS

DER ORGANISCHEN CHEMIE

von

LEOPOLD GMELIN.

Fünfter Band.

Phyto- und Zoochemie.

Bearbeitet und herausgegeben

von

Dr. C. G. LEHMANN, Professor in Jena. und Dr. ROCHLEDER, Professor in Prag.

HEIDELBERG.
Universitäts-Buchhandlung von Karl Winter.
1858.

Druck von G. REICHARD in Heidelberg.

INHALT.

PHYTOCHEMIE.

Seite.

B. Chemische Physiologie der Pflanzen.

PHYTO- UND ZOOCHEMIE.

Zusammensetzung der organischen Wesen und ihrer einzelnen Theile.

Einleitung.

Verbrennen wir eine Pflanze oder ein Thier, oder Theile eines pflanzlichen oder thierischen Organismus, d. h. setzen wir derartige Körper bei hinlänglich hoher Temperatur der Einwirkung des Sauerstoffes aus, so wird jederzeit ein Rückstand bleiben, der unverbrennlich ist, während gasförmige Producte entweichen. Die entweichenden gasförmigen Producte, die Kohlensäure, das Wasser, der Stickstoff stammen von dem Gehalt der verbrannten Substanzen an Kohle, Wasserstoff und Stickstoff ab, der unverbrennliche Rückstand besteht aus Metalloxyden und Verbindungen derselben mit unorganischen Säuren. Verbindungen von Metallen mit Chlor, Brom, Iod oder Fluor sind den Metalloxydsalzen bald in grösserer, bald in geringerer Quantität beigemengt.

Diese feuerbeständigen Rückstände der Verbrennung pflanzlicher oder thierischer Körper oder Körpertheile nennt man die Asche derselben.

So wenig aber alle bei der Verbrennung entweichende Kohlensäure, alles dabei sich verflüchtigende Wasser und Stickgas als solche in dem Pflanzen- oder Thier-Körper enthalten waren, ebenso wenig sind die Aschenbestandtheile, die bei der Verbrennung zurückblieben, alle in *der* Form in den organisirten Wesen enthalten gewesen, in welcher sie die Analyse der Asche nachweist.

Bei der Untersuchung eines Pflanzen- oder Thier-Körpers stellt es sich heraus, dass ein Theil seiner Bestandtheile, und dies sind hauptsächlich jene, welche in der Asche bei der Verbrennung zurückbleiben, sich in nichts unterscheidet von gewissen Körpern des Mineralreichs. Wir nennen diese Bestandtheile *unorganische Bestandtheile* der Pflanzen und Thiere. Ein anderer Theil der Bestandtheile, der mit wenig Ausnahmen die Hauptmasse der Pflanze oder des Thieres bildet, derjenige Theil, der bei der Verbrennung zerstört wird und in Form von gasförmigen Verbindungen entweicht, unterscheidet sich wesentlich von den früher genannten unorganischen Bestandtheilen.

Alle Körper von Pflanzen und Thieren enthalten eine Anzahl Stoffe, die nicht anderweitig in der Natur angetroffen, die in ihnen während ihrer Lebenszeit gebildet worden sind, die, da sie in der unorganischen Natur sich nicht fertig gebildet vorfinden,*) ihnen nicht von Aussen zugeführt sein konnten. Diese verbrennbaren, in den Pflanzen und Thieren durch ihre Lebensthätigkeit gebildeten Bestandtheile nennen wir die *organischen Bestandtheile* der Pflanzen und Thiere.

a. Die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen und Thiere.

Wie oben erwähnt wurde, sind Oxyde der Metalle, Verbindungen dieser Oxyde mit unorganischen Säuren und Verbindungen von Metallen mit Salzbildnern die eigentlichen unorganischen Bestandtheile der Pflanzen und Thiere. Die Verbindungen organischer Säuren mit unorganischen Basen, die Salze organischer Basen mit unorganischen Säuren, welche sich in organischen Wesen häufig vorfinden, hat man als halborganische Verbindungen bezeichnet.

Von den vielen Metallen kommen verhältnissmässig nur wenige in den Pflanzen und Thieren vor.

Wir wissen den Grund davon heut zu Tage nicht anzugeben, warum Kalium und Natrium, nicht aber das Lithium, warum Calcium und Magnium, nicht aber das Baryum und Strontium, warum das Eisen und Mangan in den Pflanzen, beide und Kupfer in den Thieren, nicht aber Blei, Antimon, Wismuth und Zink und mehrere andere in den organischen Wesen eine Verwendung bei dem Aufbau ihrer Organismen finden. Es wird später ausführlicher über diese Verhältnisse die Rede sein. Hier sei nur bemerkt, dass bei vielen Pflanzen ein Vertreten, eine Substitution der ähnlichsten Metalle unter einander nicht stattfindet.**) Das Kali kann im Weinstocke nicht durch Natron vertreten werden. Ganz ähnlich ist das Verhältniss bei den Thieren. Das Natron des Blutes im Menschen kann nicht durch Kali substituirt werden, das Eisen im Blute der Vertebraten kann durch kein anderes Metall ersetzt werden, so wenig als der Kalk der Knochen durch Bittererde.

Wenn wir die Metalle in Hinsicht ihrer Verbreitung und ihres massenhaften Auftretens betrachten, so ist das Calcium wohl das am meisten in der Oekonomie der organischen Wesen verbrauchte Metall. Sehen wir nur die enormen Mengen von phosphorsaurer Kalkerde in den Knochen der Wirbelthiere, die Massen von kohlensaurer Kalkerde bei den niedern Thierclassen. Wenn auch weniger vorwiegend, so dennoch bedeutend ist die Masse von Kalksalzen in den Pflanzen. Die Asche der Flechten ist

---

*) Eine wenn auch nur scheinbare Ausnahme macht die Oxalsäure, insofern sie nicht blos in Pflanzen und Thieren, sondern auch im Mineralreich angetroffen wird, wo sie mit Eisenoxyd den Humboldtit, mit Kalkerde vereinigt den Thierschit bildet. Für letzteres Mineral hat v. Liebig den Ursprung aus kohlensaurem Kalk durch darauf wachsende Flechten nachgewiesen.

In vielen Analysen findet man moderartige oder humusartige Körper als Bestandtheile von Pflanzen angegeben. Es sind aber diese Körper Zersetzungsproducte, die bei der Analyse aus leicht veränderlichen Materien sich gebildet haben. Was man auch für Ansichten über den Antheil der humusartigen Bestandtheile der Erde an der Ernährung der Pflanzen huldigen mag, so viel ist gewiss, dass diese Substanzen in unveränderter Form nicht aus dem Boden in die Pflanzen übergehen und dort als deren Bestandtheile sich nachweisen lassen.

**) Bei manchen Pflanzen findet eine derartige Substitution statt, wie von Liebig zuerst nachgewiesen wurde.

ausserordentlich reich an kohlensaurem Kalk, die Plumbagineen enthalten Massen von kohlensaurem Kalk und die Hauptmasse von dem in Wasser unlöslichen Theile der Asche der Holzpflanzen ist ein Gemenge von Kalksalzen.

Zunächst der Menge nach erscheint das Kalium und Natrium, ersteres von grösserer Bedeutung für die Pflanzenwelt, letzteres für die Thierwelt. Das Bittererdemetall schliesst sich diesen drei Metallen zunächst an.

Die einzige Verbindung des Siliciums, die Kieselssäure, die in organischen Wesen sich findet, beträgt mit Ausnahme bestimmter Pflanzen und Thiere der Menge nach sehr wenig. Gräser und gewisse Infusorien sind reich daran, die Federn der Vögel enthalten eine nicht unbedeutende Menge.

Noch mehr beschränkt ist das Vorkommen der Thonerde, der einzigen Aluminium-Verbindung. Oft ist bei Aschenanalysen in früherer Zeit der phosphorsaure Kalk mit Thonerde verwechselt worden. In den Lycopodium-Arten ist Thonerde als constanter Aschenbestandtheil aufgefunden worden.

Eisen und Mangan sind sowohl im Pflanzen- als Thierreich sehr verbreitet, die Asche der meisten Pflanzen hält nicht unbedeutende Mengen von Eisen, häufig auch etwas, wiewohl weniger Mangan. Im Blute der warmblütigen Thiere finden wir verhältnissmässig grosse Quantitäten Eisen. Der Mangangehalt der Thiere erscheint sehr gering und sein Vorkommen in einem Thiere auf einzelne Puncte des Körpers beschränkt.

Das Kupfer (im Blute niederer Thiere) ist das letzte Metall, welches hier Erwähnung verdient. In manchen Pflanzenaschen ist Kupfer als Bestandtheil gefunden worden, es dürfte hier wohl für einen zufälligen Bestandtheil angesehen werden.

Von den nichtmetallischen Stoffen ist Chlor, Brom, Iod und Fluor zu erwähnen, die an Metalle gebunden in den Organismen der Pflanzen und Thiere enthalten sind.

Das Chlor ist von diesen vier Stoffen der verbreitetste und in der grössten Menge auftretende Bestandtheil des Thier- und Pflanzen-Reiches. Seine Verbindung mit Natrium fehlt kaum in einer Pflanze oder in einem Thiere, wenn auch ein grosser Theil des Kochsalzes in der Asche der Pflanzen der Binnenländer als ein zufälliger Bestandtheil anzusehen sein dürfte. Brom und Iod sind weniger verbreitet als das Chlor und meist auf die Bewohner des Meeres in ihrem Vorkommen beschränkt. Das Fluor ist ein nur selten in solcher Menge vorkommender Bestandtheil, dass es gelingt, seine Existenz nachzuweisen. Wir schliessen aus seinem Vorkommen in manchen Theilen des thierischen Körpers auf sein Vorkommen im Pflanzenreiche.

Während kein Metall in isolirtem Zustande in einem Pflanzen- oder Thier-Organismus vorkommt, eben so wenig einer von den oben besprochenen Salzbildnern, finden wir zwei nicht metallische Stoffe, den Sauerstoff und den Stickstoff, frei in dem Körper der Pflanze und des Thieres, theils aufgelöst in den Flüssigkeiten desselben, theils in Gasform in hohlen Räumen enthalten.

Wir haben noch die Verbindungen nicht metallischer Stoffe unter einander zu berücksichtigen, welche ins Gebiet der unorganischen Natur gehören. Die wichtigste dieser Verbindungen, was ihre allgemeine Verbreitung sowohl als ihr massenhaftes Vorkommen anbelangt, ist das *Wasser*.

Abgesehen von dem Quantum Wasser, das in irgend einer Form mit anderweitigen Verbindungen chemisch vereinigt ist, enthalten alle Pflanzen und Thiere eine bedeutende Quantität von ungebundenem Wasser, ohne dessen Gegenwart sie nicht bestehen können. In den meisten Fällen beträgt das Gewicht des Wassers mehr als das aller andern Bestandtheile, sowohl der organischen als unorganischen zusammengenommen.

Mit Ausnahme des Ammoniaks sind alle übrigen Verbindungen unorganischer Natur, die aus nichtmetallischen Elementen bestehen,

so viel bis jetzt bekannt ist, Sauerstoffverbindungen von entschiedenem Charakter von Säuren.

Die Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salpetersäure sind hier in Betrachtung zu ziehen. Merkwürdiger Weise ist nur eine Sauerstoffsäure des Schwefels, des Phosphors und Stickstoffes in den organischen Wesen enthalten, was um so mehr auffallen muss, als es als ausgemacht zu betrachten ist, dass manche dieser Säuren, wie die Schwefelsäure, im Organismus der Pflanze reducirt werden.

Die Kohlensäure, ein wichtiges Nahrungsmittel der Pflanzen, sowohl mit ihren ober der Erde als unter der Erde befindlichen Theilen in steter Berührung, fehlt wohl in keiner Pflanze. Sie kommt zum Theil frei, zum Theil an Basen gebunden in den Pflanzen vor. Eben so verbreitet wie im Pflanzenreiche ist sie im Thierreiche, wo sie theils beim Athmungsprocess erzeugt und durch Haut und Athmungswerkzeuge entfernt, theils von Aussen, z. B. mit dem Wasser in den Körper gebracht wird. Ausserdem finden sich oft grosse Massen von kohlensauren Salzen, namentlich kohlensaurem Kalk, im thierischen Organismus abgelagert und bilden bei vielen Thieren die Hauptmasse an unorganischen Bestandtheilen. Die Schwefelsäure kommt nie frei, sondern an Basen gebunden vor, die organische oder was meistens der Fall ist, unorganische Basen sein können. Sowohl im thierischen als im Pflanzen-Organismus ist die Menge der schwefelsauren Salze im Allgemeinen unbedeutender als die der phosphorsauren Salze.*)

Die Phosphorsäure kommt in der Form von phosphorsauren Salzen vor. Phosphorsaures Kali ist hauptsächlich im Pflanzenreich, phosphorsaures Natron im Thierreich verbreitet. Phosphorsaurer Kalk und Bittererde kommen bei den Pflanzen besonders in den Samen, bei den Vertebraten im Skelett in grossen Massen vor. Von der Phosphorsäure sind gepaarte Verbindungen von saurer Natur mit organischen Stoffen im Thierreiche aufgefunden worden. (Glycerinphosphorsäure im Gehirn und in Eiern von Gobley. Oleophosphorsäure [?] von Frémy.)

Das constante Vorkommen von salpetersauren Salzen in einigen Pflanzen beweist, dass wenigstens in diesen die Salpetersäure einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, obwohl in der Mehrzahl der Vegetabilien ihr Vorkommen zufällig, durch äussere Verhältnisse bedingt ist. Wachsen Pflanzen auf fettem Boden, so werden sie oft Salpeter-haltig, was sie unter andern Verhältnissen nicht sind.

Die letzte unorganische Verbindung, die als Bestandtheil der organischen Wesen in Betrachtung zu ziehen ist, das Ammoniak, ist ebenfalls eine Verbindung zweier nichtmetallischer Stoffe.

Freies Ammoniak kommt wohl nie in einem lebenden Organismus als Bestandtheil vor, und wo von freiem Ammoniak die Rede ist, hat man wohl das kohlensaure Ammoniumoxyd, nicht freies Ammoniak in den Händen gehabt, wie auch die Angaben über Vorkommen freier Phosphorsäure sich auf das Vorkommen von sauren phosphorsauren Salzen zurückführen lässt.

Die Salze des Ammoniaks sind sowohl im Pflanzenreiche, wo das Ammoniak die unterste Stufe der Leiter darstellt, von der aus wir die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanze sich nach aufwärts entwickeln sehen, als im Thierreiche, wo das Ammoniak das Endglied der Reihe stickstoffhaltiger Substanzen bildet, das aus der völligen Zersetzung derselben hervorgeht, allgemein verbreitet. Der Saft keiner Pflanze dürfte ganz frei sein von Ammoniakverbindungen, ebenso kaum irgend ein thierischer Organismus. In den Pflanzen aber wie in den Thieren ist das Ammoniak nicht als eigentlicher

---

*) Manche Pflanzen haben die Eigenschaft, beim Destilliren mit Wasser Schwefelwasserstoff zu entwickeln. Dieser entsteht offenbar durch Zersetzung schwefelhaltiger, organischer Verbindungen.

Bestandtheil anzusehen; denn wir finden es in den Pflanzen nur, in sofern es noch nicht seine Verwendung zur Bildung stickstoffhaltiger organischer Stoffe gefunden hat, und in den Thieren nur, in sofern es noch nicht als unbrauchbares Endzersetzungsproduct organischer Stickstoff-haltiger Bestandtheile aus dem Organismus weggeschafft werden konnte. Es erscheint also einmal als noch nicht verdaute Speise, das andere Mal als noch nicht entleertes Excret.

b. Die organischen Bestandtheile der Pflanzen und Thiere.

Sehen wir gänzlich ab von allen organischen Substanzen, die durch Hülfe der Kunst hervorgebracht werden können, und betrachten wir nur diejenigen, welche bis jetzt fertig gebildet in den Organismen der Pflanzen und Thiere aufgefunden wurden, so ergibt sich in Betreff ihrer Zusammensetzung Folgendes:

α. Eine organische Materie (die als Bestandtheil einer Pflanze oder eines Thieres auftritt) enthält stets Kohlenstoff und Wasserstoff.

Manche organische Bestandtheile des Pflanzenreiches, vielleicht auch des Thierreiches, enthalten nur diese beiden Elemente. Die meisten Kohlenwasserstoffe erscheinen in der Form von flüchtigen, ölartigen Verbindungen (sogenannten ätherischen Oelen). In der Mehrzahl verhält sich die Summe der Kohlenstoffäquivalente zur Summe der Aequivalente des Wasserstoffs wie 5 : 4.

β. Eine grosse Anzahl organischer Bestandtheile von Pflanzen und Thieren enthält neben Kohlen- und Wasserstoff noch Sauerstoff.

Die Hauptmasse der Pflanzen besteht aus Materien, die aus diesen drei Elementen zusammengesetzt sind. Die Cellulose, Stärke, Gummi, die verschiedenen Zuckerarten, die Pflanzenschleime enthalten ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, in dem diese Elemente Wasser bilden. Diese *indifferenten Kohlenhydrate*, welche die Hauptmasse des Pflanzenkörpers bilden, kommen im Thierreich in viel geringerer Menge vor. Zu beachten ist, dass manche Stoffe dieser Gruppe nur dem Pflanzen-, andere nur dem Thierreich angehören, z. B. der Rohrzucker, Gummi und Pflanzenschleim den vegetabilischen Organismen, der Milchzucker und der Inosit den Thieren, während Cellulose und Traubenzucker in Pflanzen wie in Thieren vorkommen.

Eine andere Gruppe von Stoffen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, in denen der Sauerstoff aber in viel geringerer Menge als in den Kohlenhydraten erscheint, ist die der *Fette*. Sowohl in Pflanzen als Thieren finden wir Fette, in manchen Pflanzentheilen und an bestimmten Orten im Thierorganismus oft in grosser Menge abgelagert.

Eine sehr zahlreiche Gruppe von Stoffen, die Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, ist die der *organischen Stickstoff-freien Säuren*. Ihr Vorkommen ist im Pflanzenreiche viel häufiger als im Thierreiche. Nicht nur dass in den Organismen der Thiere viel weniger derartige Säuren auftreten, während im Pflanzenreiche eine unendliche Menge derselben zu existiren scheint, es ist auch ihre Menge in Beziehung zur Masse der übrigen Bestandtheile sehr unbedeutend.

In den Pflanzen und Thieren finden sich noch andere, aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzte Stoffe, die keiner der früher genannten Gruppen angehören, die in ihrem Vorkommen gewöhnlich an eine oder mehrere bestimmte Species gebunden erscheinen, wenigstens nicht häufig als Bestandtheile von organischen Wesen vorkommen. Meistens finden wir sie in Pflanzen, seltener in Thieren. Die im Pflanzenreiche vorkommenden eigenthümlichen Stoffe finden sich in der Regel nicht im Thierreich und umgekehrt. Eine Ausnahme macht das Salicin der Weiden und Pappeln, welches auch im Castorium gefunden wurde. Höchst wahrscheinlich ist das Salicin aber durch die

Nahrung in den Körper des Bibers gekommen, nicht aber in seinem Körper erzeugt. (Fr. Wöhler.)

Eine nicht unbedeutende Anzahl sogenannter ätherischer Oele besteht ebenfalls aus den drei Elementen Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff. Ihr Vorkommen ist grösstentheils auf das Pflanzenreich beschränkt.

γ. Eine eben nicht sehr bedeutende Anzahl von Bestandtheilen des pflanzlichen und thierischen Organismus besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Die Verbindungen dieser drei Elemente sind mit Ausnahme einer Einzigen basischer Natur. Das Coniin, Nicotin, Trimethylamin sind derartige Stoffe. Die Mehrzahl entfällt auf das Pflanzenreich. Die einzige Verbindung nichtbasischer Natur, die Blausäure, erscheint in nicht bedeutender Menge, offenbar als Zersetzungsproduct complexerer Stoffe hie und da in Pflanzen (z. B. in den Blättern des Kirschlorbers als Zersetzungsproduct des amorphen Amygdalins).

δ. Noch spärlicher ist das Vorkommen von Stoffen, die aus Kohle, Wasserstoff und Schwefel bestehen. Bis jetzt sind solche Materien, wie Knoblauchöl, Asa-foetida-Oel, nur in Pflanzen aufgefunden worden.

ε. Eben so selten erscheinen Bestandtheile organischer Wesen aus Kohle, Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel gebildet, wie z. B. das Senföl in der Wurzel des Meerrettigs u. s. w. Aus Kohle, Stickstoff und Schwefel allein ist nur eine bekannte Substanz zusammengesetzt, das Rhodan oder Schwefelcyan, das im Speichel des Schafes und Menschen an ein Metall gebunden nachgewiesen wurde. Rhodanverbindungen mögen verbreiteter vorkommen, sind aber bis jetzt nur in geringer Anzahl bekannt.

ζ. Dagegen sind die Stoffe sehr verbreitet sowohl im Pflanzenreich als im Thierreich, die aus Kohle, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehen. Die im Pflanzenreiche vorkommenden Stoffe von dieser Zusammensetzung sind grösstentheils basischer Natur, die im Thierreich vorkommenden dagegen häufig entschiedene Säuren. Die basischen Verbindungen des Pflanzenreiches kommen nie in bedeutender Menge in einer Pflanze vor, der Gehalt eines Pflanzentheiles an Caffeïn, Morphin, Chinin u. s. w. beträgt stets nur einige Procente, ebenso verhält es sich mit den nichtbasischen Verbindungen dieser Art, z. B. dem Amygdalin.

Dagegen beträgt die Menge der Säuren und nichtsauren Verbindungen dieser Art im Thierreich mehr. Harnsäure, Hippursäure, das Leucin und Tyrosin, der Harnstoff treten schon in grösserer Menge in den Thieren auf.

η. Noch verbreiteter in beiden Reichen der organischen Natur sind die Verbindungen, welche aus Kohle, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel bestehen. Die sogenannten Proteinkörper oder eiweissartigen Substanzen sind die wichtigsten Glieder dieser Gruppe. Obwohl keine einzige Zelle in einer Pflanze gebildet werden kann, ohne dass Eiweiss zur Bildung in hinlänglicher Menge vorhanden ist, obwohl ferner in manchen Pflanzentheilen, namentlich den Samen, oft bedeutende Mengen solcher Stoffe aufgespeichert erscheinen, so ist doch das Vorkommen im Thierreich noch massenhafter, wo sie die Hauptmenge aller organischen Bestandtheile des Organismus ausmachen. Zu den eiweissartigen Stoffen kommen im Thierreich noch die leimgebenden Substanzen, von denen wir im Pflanzenreiche keine Vertreter finden.

Organische Materien, die Chlor, Brom oder Iod enthielten, sind bis jetzt im Pflanzenreiche nicht aufgefunden worden, und ihr Vorhandensein im Thierreich selbst ist jedenfalls ein sehr beschränktes, wenn überhaupt solche Materien

existiren. Bis jetzt ist wenigstens keine Chlor- und Brom-haltige Verbindung nachgewiesen.

Ob Phosphor als Bestandtheil organischer Substanzen auftritt, die als Producte des Stoffwechsels der Pflanzen und Thiere erscheinen, ist nicht mit Sicherheit entschieden. Die Rinde des Seidelbast soll einen phosphorhaltigen Bestandtheil enthalten, Mulder hat wahrscheinlich gemacht, dass eine Anzahl von eiweissartigen Körpern Phosphor enthalte. Die am besten bekannte phosphorhaltige Substanz des Thierreiches, die Glycerinphosphorsäure des Gehirnes und der Eier, ist eine gepaarte Phosphorsäure, entält also ein Oxyd des Phosphors. Möglich, dass auch die Cerebrinsäure, wenn sie überhaupt im reinen Zustande Phosphor hält, eine gepaarte Phosphorsäure ist. Die Oleophosphorsäure zerfällt ebenfalls nach Frémy sehr leicht in Phosphorsäure und Oelsäure, auch sie enthält demnach ein Oxyd des Phosphors. Wahre phosphorhaltige organische Bestandtheile der Pflanzen und Thiere sind mithin bis jetzt ganz unbekannt.

Im Allgemeinen hat die Untersuchung der Pflanzen und Thiere ergeben, dass die Pflanzen der Hauptmasse nach aus Stoffen bestehen, die aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Von diesen machen diejenigen Bestandtheile, in denen Sauerstoff und Wasserstoff zu gleichen Aequivalenten enthalten sind, den grössern, weit überwiegenden Antheil aus. Die Menge der eiweissartigen Körper ist verhältnissmässig gering. Die Thiere dagegen bestehen der Hauptmasse nach aus Stoffen, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel bestehen. Die Materien, die aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, treten, was ihre Menge anbelangt, in den Hintergrund.

A. Chemische Botanik.

Analysen vegetabilischer Körper.

Es folgen hier Analysen von Pflanzen oder Pflanzentheilen, welche in neuerer Zeit ausgeführt wurden und überhaupt geeignet sind, ein Bild von der Zusammensetzung der analysirten Pflanze oder eines Theiles einer Pflanze zu geben. Diese Aufzählung von Analysen soll auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Das Wichtigste und Brauchbarste, das Festgestellte oder wenigstens höchst Wahrscheinliche ist aus der grossen Masse des Materials ausgeschieden und geordnet worden.

In vielen Fällen ist auf Analysen nur hingewiesen, die Analyse selbst aber nicht in den Text aufgenommen worden, was jedesmal geschah, wenn die Analyse eine Reihe von Bestandtheilen angibt, die nicht näher gekannt oder allgemeine Bestandtheile des Pflanzenreiches sind. Da die Aschenanalysen, wegen der Uebelstände bei der Einäscherung, die bei den wenigsten vermieden wurden, nur historischen Werth besitzen, ist auch auf sie nur hingewiesen worden, aber keine derselben ausführlich mitgetheilt.

I. Vegetabilia dicotyledonea.

Classis I. Calophytae.

O. 1. Mimoseae.

Acacia Catechu. L. Liefert eine Sorte Catechu. S. Analyse des Catechu von DAVY (*A. Gehl.* 4, 369).

Acacia Jurema. Mart. Gibt den *Cortex Juremae brasiliensis*. S. dessen Analyse von BLEY (*N. Tr.* 22, 2, 201).

Acacia arabica. W. (*Mimosa. Lam.*) Liefert die Bablah genannten *Hülsen*. Das Extract derselben enthält: Gallussäure, Gerbstoff, gelben und rothen Farbstoff und stickstoffhaltige Materie. CHEVREUL (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 211).

O. 2. Caesalpineae.

Genera. A. Geoffroyea.

Arachis hypogaea. L. Das Fett der *Samen* enthält Arachinsäure und Hypogäsäure. GOESSMANN u. SCHEVEN (*Ann. Chem. Pharm.* 94, 230) und GOESSMANN (ebenda 89, 1). Vergl. auch die Analyse von PAYEN u. O. HENRY (*J. Chim. méd.* 1, 431; auch *Mag. Pharm.* 15, 79).

Andira inermis. Knth. (*Geoffroya Sw.*) S. Analyse der *Rinde* von *G. jamaicensis* von HÜTTENSCHMID (*Diss. sist. analys. cort. Geoffr. jamaic. et surinam.* 1825. Heidelberg). Vgl. WINKLER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1839, 157).

Andira retusa. Knth. (*Geoffroya. Lam.*) S. Analyse der *Rinde* von *G. surinamensis* von HÜTTENSCHMID (l. c.) und über Geffroyin VAN DER BILL (*Ann. Pharm.* 7, 265) und WINKLER (l. c.).

Dipterix odorata. W. (*Coumatirouna. Aubl. Baryosma Tongo. Gaertn.*) Die *Tonkabohnen* enthalten Cumarin, von A. VOGEL (*Gilb.* 64, 161) für Benzoesäure gehalten, von GUIBOURT (dessen *Drogues simples*) als eigenthümlich erkannt. S. Analyse von BOULLAY u. BOUTRON-CHARLARD (*J. Pharm.* 11, 480; auch *Schw.* 46, 373; auch *N. Tr.* 12, 1, 160).

Genera. B. Caesalpinea legitima.

Caesalpinia Crista. L. Liefert das gelbe Brasilienholz oder gelbe Fernambukholz. S. Analyse desselben von CHEVREUL (*Ann. Chim.* 66, 226), es enthält Brasilin. CHEVREUL (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 53).

Caesalpinia coriaria. W. Die *Früchte* sind als Lividivi oder Libi-Dibi bekannt. Sie enthalten Gallussäure und eine vom Galläpfelgerbstoff verschiedene Gerbsäure. STENHOUSE (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 18).

Haematoxylon campechianum. L. Das *Holz* enthält: Haematoxylin, Essigsäure und Kleesäure. CHEVREUL (*Ann. Chim.* 81, 128; auch *Schw.* 4, 424).

Ceratonia Siliqua. L. Die *Früchte* enthalten Buttersäure. REDTENBACHER (*Ann. Chem. Pharm.* 57, 177), mehr als 50 % Zucker. VÖLKER (*Zeitschrift für deutsche Landwirthe* 1856. 18). Aus *Stamm* und *Zweigen* schwitzt ein gerbstoffhaltiger Saft aus, in dem Krystalle von Zucker anschiessen. KLAPROTH (*A. Gehl.* 4, 326). Im *Fruchtfleisch* finden sich Krystalle von Rohrzucker. HERBERGER (*Buchn. Repert.* 45, 304). S. Analyse der Fruchtschalen und Samen von REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 5, 401; auch *Pharm. Centralbl.* 1843, Nr. 37) und Analyse der Hülsen von PROUST (*N. Gehl.* 2, 85).

Tamarindus indica. L. Das *Mark der Früchte* enthält Essigsäure und Ameisensäure. v. GORUP-BESANEZ (*Gel. Anz. d. k. bair. Akad. d. Wissensch.* Nr. 232, 822) und Weinsäure, keine Citronsäure, SCHEELE, Aepfelsäure, Citronsäure und Weinsäure. VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 5, 92).

Cassia lenitiva. Bisch. (*C. lanceolata. Nect. non Forsk. C. et β. Cassia acutifolia. Delil.*) Vergl. die Analysen der alexandrinischen Sennesblätter von Braconnot (*J. Phys.* 84, 281). Lassaigne u. Feneulle (*Ann. Chim. Phys.* 16, 16; auch *N. Tr.* 6, 1, 149; auch *Berl. Jahrb.* 1822, 1, 85). Bouillon-Lagrange (*Ann. Chim.* 23, 3) und Carthäuser (*Mat. med.* 1, 584). Bley u. Diesel (*Arch. d. Pharm.* 105, 3, 257). Die Sennesblätter enthalten weinsauren Kalk. Casselmann (*Br. Arch.* 88, 148). S. Aschenanalyse von Burton (*Versuch einer Monographie der Sennesblätter von C. Martius.* Leipzig 1857. 138).

Cassia medicinalis. Bisch. (*C. lanceolata. Ant. non Forsk.*) Liefert die Mecca- und Tinnevelli-Senna. Die Tinnevelli-Sennesblätter enthalten: Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, Chlor, Kali, Natron, Magnesia, Kalk, Oxalsäure, Weinsäure, höchst wahrscheinlich Aepfelsäure, freie, fette Säuren, Chlorophyll, Krümmelzucker, Chrysophansäure, wahrscheinlich auch Phaeoretin und Aporetin. C. Martius (*Versuch einer Monographie der Sennesblätter.* Leipzig 1857. 116—138). S. Aschenanalyse der Sennesblätter von Meichel (ebendas. 138).

Cassia obtusata. Hayne. (*C. Senna. Jacq.*) *Cassia obovata. Coll.* } Ihre *Hülsen* sind die *Folliculi Sennae* der Apotheken. S. Analyse derselben von Feneulle (*J. Pharm.* 10, 59; auch *N. Tr.* 10, 1, 76; auch *Berl. Jahrb.* 26, 2, 155).

Cassia marylandica. L. Das von James Martin entdeckte Cassin ist wohl nichts als unreine, sein gelber Farbstoff reinere Chrysophansäure.

Cassia fistula. L. (*Catharthocarpus. P. Bactyrilobium. W.*) S. Analyse der *Frucht* von Vauquelin (*Ann. Chim.* 6, 275; Ausz. *Crell. Ann.* 1793, 2, 258) und des *Fruchtmarkes* von N. E. Henry (*J. Chim. méd.* 2, 370; Ausz. *Mag. Pharm.* 16, 72). Die *Rinde* enthält nach Scheele oxalsauren Kalk.

Cassia occidentalis. L. S. Analyse der *Fedegoso-Rinde* von N. E. Henry (*J. Pharm.* 10, 117; auch *Mag. Pharm.* 7, 31).

Cassia Absus. L. S. Analyse der *Hülsen* von John (*Chem. Schr.* 6, 25).

Copaifera Jacquini. Desf. (*C. officinalis. L.*) *C. coriaria. Mart. C. Bayrichii. Hayn. C. Martii. Hayn. C. Langsdorffii Desf. C. nitida. Mart. C. laxa. Hayn. Vouapa phaseolocarpa. Hayn.* (*Macrolobium. Steud.*) *Hymenaea Courbaril. L. H. Martiana. Hayn.* (*H. copalifera. Mart. H. confertifolia. Hayn. H. stilbocarpa. Hayn. H. stigonocarpa. Mart. H. latifolia. Hayn. H. venosa. Vahl. H. Candolleana. Knth. H. Olfersiana. Hayn. H. Sellowiana. Hayn. H. verrucosa. Lam. Trachylobium Martianum. Hayn.* u. s. w. geben Copalharz. S. dessen Analyse von Unverdorben (*Schw. J.* 59, 460) und Filhol (*J. Pharm.* 1842, 301 u. 507).

Poinciana pulcherrima. Sw. S. Analyse der *Blüthen* von Ricord-Madianna (*J. Pharm.* 1833. Nov. 625).

Gymnocladus canadensis. Lam. Die *Rinde* enthält Pektin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 52, 294; auch *Ann. Pharm* 8, 199).

O. 3. Swartzieae.

O. 4. Papilionaceae.

A. Sophoreae.

Myrospermum peruiferum. DeC. (*Myroxylon. Lin. fil.*) Gibt den peruvianischen Balsam, der aus der *Rinde* ausfliesst, während die *Frucht* den weissen Balsam von Sonsonate liefert. Pereira. — Der peruvianische Balsam enthält Cinnameïn und ein Harz. Frémy (*Compt. rend.* 1838 *Séc. sem.* Nr. 20; Ausz *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 9). Das Cinnameïn ist identisch mit Styracin. E. Kopp (*Compt. rend. de trav. d. Chim. p. G et L* 1850, 162; Ausz. *Ann. Chem. Pharm.* 76, 358). Der weisse Balsam von Sonsonate enthält Myroxocarpin. Stenhouse (*Pharm. J. and transact.* V. 10, 290; Ausz. *Pharm. Centralb.* 1851. Nr. 16; auch *Ann. Chem. Pharm.* 77, 306). Ueber Perubalsam vergl. Analyse von Richter (*J. f. prakt. Chem* 13, 167; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 22). Vergl. Scharling (*Ann. Chem. Pharm.* 97, 68).

Myroxylon toluiferum. Knth. (*Toluifera Balsamum. L.*) Aus der *Rinde* wird durch Einschnitte der Tolubalsam gewonnen. — Er enthält freie Zimmtsäure. FRÉMY (*Compt. rend.* 1838. *Séc. s.* Nr. 20; Ausz. *Pharm Centralbl.* 1839. Nr. 9). Er enthält: Benzoesäure, Zimmtsäure, Tolen, Benzoen, Benzoeäther und Harze. DEVILLE (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. Oct. 1841. 151; Ausz. *Ann. Chem. Pharm* 44, 304). Der Tolubalsam enthält: Tolen, freie Zimmtsäure, ein in Alkohol lösliches und ein darin unlösliches Harz. E. KOPP (*J. Pharm. Chem.* 3. Sér. 11, 425; Ausz. *Ann Chem. Pharm* 64, 372). In den *Samen* ist eine Substanz enthalten, die sich wie Cumarin verhält. LEROY (*J. Pharm Chim.* 3. Sér. 11, 37; Ausz. *Pharm Centralbl.* 1847. Nr. 37). Vergl. SCHARLING über Tolubalsam (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 71).

Anagyris foetida L. S. Analyse der *Rinde* von PESCHIER u. JACQUEMIN (*J. Chim méd.* 1830. Fevr. 65).

Baptisia tinctoria. R Br. Aus den Blättern wird Indigo gewonnen.

Sophora japonica. L. (*Styphnolobium. Schott.*) S. Analyse der *Blätter, Früchte* und des *Holzes* von FLEUROT (*J. Pharm.* 1833. Sept. 510).

B. Loteae.

Sarothamnus scoparius. W. et G. (*Spartium. L. Genista. Lam. Cytisus. DeC.*) Das *Kraut* enthält Scoparin und eine flüchtige Base, das Sparteïn. STENHOUSE (*Ann. Chem. Pharm* 78, 1). Vergl. Analyse des *Krautes* von REINSCH (*Jahrb. f. prakt Pharm* 12, 141; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 27) und der *Blüthen* von CADET DE GASSICOURT (*J. Pharm.* 10, 448; auch *N. Tr.* 10, 1, 186; auch *Mag. Pharm.* 9, 56).

Retama monosperma. Boiss. (*Spartium. L.*) Die *Wurzel* enthält einen Stoff, der mit dem Salicin identisch sein soll. LORENZO u. MORENO (*J. Pharm.* 1834. Fevr. 127).

Genista tinctoria. L. S. Analyse der *Blüthen* von CADET DE GASSICOURT (*J. Pharm.* 10, 440; auch *N. Tr.* 10, 1, 178; auch *Mag. Pharm.* 9, 54).

Cytisus Laburnum. L. Die *Samen* enthalten Aepfelsäure. S. Analyse derselben von CHEVALLIER u. LASSAIGNE (*J. Pharm.* 4, 340; auch *Repert.* 7, 268). Die *Rinde* enthält Pektin. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 50, 376)

Ononis spinosa. L. Die *Wurzel* enthält: Ononin, Onocerin, Citronsäure, Zucker, eine gerbstoffähnliche Substanz, eine aus der Oxydation des Glycirrhizin entstehende Materie. HLASIWETZ (*Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 14, 141). Vergl. Analyse von REINSCH (*Buchn. Repert.* 26, 12; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 35).

Melilotus officinalis. Desr. (*M. arvensis. Wallr. Trifolium Melilotus officinalis. L.*) enthält Cumarin. GUILLEMETTE (*J. Pharm.* Avr. 1835. 172; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 21). Vergl. FONTANA (*Gaz. eclett.* 1833. Nr. 13. 196; auch *Pharm. Centralbl.* 1833. Nr. 43).

Medicago sativa. L. S. Analyse des *Krautes* von CROME (*Hamb. Arch.* 4, 2, 315) und BERNAYS (*Buchn. Repert.* 3. R. 6, 329).

Trifolium pratense. L. Die *Keime* enthalten Asparagin. DESSAIGNES u. CHAUTARD (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 13, 245). S. Analyse von CROME (*Hamb. Arch.* 4, 2, 321).

C. Clitorieae.

Psoralea glandulosa. L. Soll nach D'ORBIGNY die Jerva mate liefern. (S. *Ilex paraguariensis. St. Hil.*) S. Analyse der Jerva mate von LENOBLE (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 18, 199; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 44).

Indigofera Anil. L. Enthält Indigo. Ueber die andern Bestandtheile s. Analyse von CHEVREUL (*Schw.* 5, 315).

Indigofera tinctoria. L. I. coerulea. Roxbg. I. disperma. L. I. argentea. L. enthalten gleichfalls Indigo.

D. Galegeae.

Glycyrrhiza glabra L. (*Liquiritia officinalis. Pers.*) Die *Wurzel* enthält oxalsauren Kalk, SCHEELE, und Asparagin, PLISSON (*Ann. Chim. Phys.* 37, 83) identisch mit ROBIQUETS Agedoïl, und Aepfelsäure. ROBIQUET. Vergl.

die Analysen von ROBIQUET (*Ann. Chim.* 72, 143) und TROMMSDORFF (*Taschenb.* 1827. 1), so wie Bemerkungen von WINKLER über den Ammoniakgehalt der Wurzel (*Buchn. Repert.* 17, 401; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 52).

Glycyrrhiza echinata. L. S. Analyse von TROMMSDORFF (*Taschenb.* 1827). Beide Glycyrrhiza-Arten enthalten Glycyrrhizin. DÖBEREINER, ROBIQUET, BERZELIUS (*Berzelius Jahresb.* 7, 227). Ebenso höchst wahrscheinlich *Gl. glandulifera W. et K.* und *Gl. asperrima. L.*

Robinia Pseudacacia. L. Die *Wurzel* enthält sehr viel Asparagin. HLASIWETZ (*Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 13, 526). Vergl. Analyse der Wurzel von REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 11, 423; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 14) und der Blüthen von FAVROT (*J. Chim. méd.* 1838. Mai. 212; auch *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 28) und von CHEVALLIER u. FAVROT (*J. Chim. méd.* Déc 1835 635; auch *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 5).

E. Astragaleae.

Astragalus verus. Oliv. A. aristatus. L'Her. A. gummifer. Lab. A. creticus. Lam. A. strobiliferus. Lindl. liefern Traganth, ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. SCHMIDT (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 33).

Astragalus baeticus. L. S. Analyse der *Samen* von TROMMSDORFF (*Taschenb.* 1824. 35) und VOGEL (*J. Pharm.* 10, 496), der Asche der *Hülsen* von VOGET (*Br. Arch.* 19, 166).

Astragalus exscapus. L. S. Analyse von FLEUROT (*J. Chim. méd.* Nov. 1834; und *Ann. Pharm.* 13, 314).

Astragalus creticus. Lam. Gibt ebenfalls Traganth.

F. Hedysareae.

I. Coronilleae.

II. Onobrycheae.

Onobrychis sativa. Lam. (*Hedysarum Onobrychis. L.*) In den *Keimen* ist Asparagin enthalten. DESSAIGNES u. CHAUTARD (*J. Pharm. Chim.* 3 Sér. 13, 245). S. Analyse der Asche von FR. BUCH (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 412).

G. Vicieae.

Cicer Arietinum. L. Der aus den Haaren der *Stengel* ausschwitzende Saft enthält eine eigenthümliche Säure, DISPAN (*Scher. J.* 3, 499; 8, 272), Kleesäure, DEYEUX (*Scher. J.* 2, 270; 4, 66) Klee-, Aepfel- und Essigsäure. VAUQUELIN (*Scher. J.* 8, 279) nur Aepfel- und Essigsäure im freien Zustande. J. DULONG (*J. Pharm.* 12, 110). S. auch Analyse der *Samen* von FIGUIER (*Bull. de Pharm.* Déc. 1809. 529).

Vicia Faba. L. (*Faba vulgaris. Mönch.*) Vergl. die Analysen von BRACONNOT (*Mag. Pharm.* 18, 69), EINHOF (*A. Gehl.* 6, 136), GREIF, KIRSNER, GÖBEL, ROSCH (*Repert.* 14, 73), TADDEI (*Brugn. Giorn.* 12, 283), FOURCROY u. VAUQUELIN (*N. Gehl.* 2, 386), VAUQUELIN u. CORREA DI SERRA (*Ann. Chim. Phys.* 35, 58). Die Bohnen enthalten Legumin. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 34, 68; auch *N. Tr.* 18, 1, 324). In den jungen Schossen ist Asparagin enthalten. DESSAIGNES u. CHAUTARD (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 13, 245). S. Aschenanalysen der Bohnen von WAY (*J. f. prakt. Chem.* 39, 76), von FRESENIUS u. WILL (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 402) und des Bohnenstrohs von HERTWIG (*Ann. Chem. Pharm* 46, 113).

Vicia sativa. L. Die *Samen* enthalten Legumin. Vergl. in Betreff der übrigen Bestandtheile die Analysen von GREIF u. GÖBEL und besonders BRACONNOT (*Mag. Pharm.* 18, 68). Die Samen enthalten kein Asparagin, dieses bildet sich aber beim Keimen, sowohl im Lichte als im Dunkeln, und verschwindet zur Blüthezeit. PIRIA (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 22, 160; u. *Compt. rend.* 19, 675; auch Ausz. im *Pharm. Centralbl.* 1848. Nr. 11 und 1845. Nr. 17). S. Aschenanalyse der Wicken von COHEN (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 288) und von LEVI (ebendas. 50, 424).

Ervum Lens. L. (*Lens esculenta. Mönch.*) Vergl. die Analysen von EINHOF (*A. Gehl.* 6, 542) und VAUQUELIN u. FOURCROY (*N. Gehl.* 2, 389), so wie die Aschenanalyse der Linsen von LEVY (*Ann. Chem. Pharm.* 50. 424). In den *jungen Schossen* ist Asparagin enthalten. DESSAIGNES u. CHAUTARD (l.c.).

Pisum sativum. L. Die Erbsen enthalten Legumin. BRACONNOT (l. c.). Die *jungen Schossen* enthalten Asparagin. DESSAIGNES u. CHAUTARD (l. c.). S. Analyse der *Blätter* zur Zeit der Blüthe, der *grünen Schotten*, der *Keimfeuchtigkeit* in den Samen vor der Ausbildung der Cotyledonen, so wie der *reifen Erbsen* von EINHOF (*A. Gehl.* 6, 115). Ferner Analyse der *reifen Erbsen* von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 34, 79; auch *Mag. Pharm.* 18, 59; auch *Berl. Jahrb.* 29, 2, 159). Aschenanalysen von Erbsen und Erbsenstroh von WEBER (*Pogg. Ann.* 76), von O. L. ERDMANN (*J. f. prakt. Chem.* 41, 90), von FRESENIUS u. WILL (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 393) und des Ersbsenstrohs von HERTWIG (*Ann. Chem. Pharm.* 46, 114). Vergl. *Bericht über die Versuche, betreffend die Erschöpfung des Bodens, welche das königl. Landes-Oekonomie-Collegium veranlasst hat*, von Prof. G. MAGNUS. Berlin. Mai 1849.

Lathyrus tuberosus. L. Die *jungen Schosse* enthalten Asparagin. DESSAIGNES u. CHAUTARD (l. c.). S. Analyse der *frischen Knollen* von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 8, 241; auch *N. Tr.* 3, 1, 339).

H. Phaseoleae.

Abrus precatorius. L. Enthält einen eigenthümlichen, süssen, dem Glycyrrhicin ähnlichen Stoff. BERZELIUS (dessen *Lehrbuch* 6, 445).

Apios tuberosa. Mönch. (*Glycine Apios. L.*) S. Analyse von PAYEN (*Compt. rend.* 28, 191)

Phaseolus vulgaris. L. S. Analysen von EINHOF (*A. Gehl.* 6, 545), BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 34, 85) und RAAB (*Repert.* 16, 252), so wie Aschenanalysen von LEVI (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 424), THON u. BOUSSINGAULT (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 402).

Phaseolus multiflorus. Lam. S. Aschenanalyse von J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Lupinus albus. L. S. Analyse von FOURCROY u. VAUQUELIN (*N. Gehl.* 2, 391; auch *Ann. du Mus.* 7).

Lupinus varius. L. Lupinus hirsutus. L. Lup. perennis. L. und *Lup. luteus. L.* enthalten einen in Aether unlöslichen, unkrystallisirbaren Bitterstoff. REINSCH (*J. f. prakt. Chem.* 18, 37; auch *Pharm. Centralbl.* 1849. Nr. 19).

Butea frondosa. Robg. Liefert einen Theil des orientalischen oder asiatischen Kino.

I. Dalbergieae.

Pterocarpus Draco. L. Liefert das americanische Drachenblut (= *sanguis draconis de Carthagena*), wovon ein Theil höchst wahrscheinlich von

Pterocarpus suberosus. Pers. stammt.

Pterocarpus santalinus. L. fil. Liefert das Sandel- oder Santel-Holz. S. Analyse von PELLETIER (*J. Phys.* 79, 268), der darin Gallussäure gefunden haben will.

Pterocarpus indicus. W. Das Santelholz stammt zum Theil von dieser Pflanze. Das Holz, wie NOLDE zuerst beobachtet hat, enthält einen Schillerstoff, ob Aesculin (?), ferner einen eigenthümlichen rothen Farbstoff, die sogenannte Santalsäure. WEYERMANN u. HÄFFELY (*Ann. Chem. Pharm.* 74, 226). S. auch Analyse des Holzes von LEO MEYER (*Arch. Pharm.* 2. R. 55, 282, und 56, 41; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1849. Nr. 7) und über die Farbstoffe dieses Holzes BOLLEY (*Ann. Chem. Pharm.* 62, 150)

Pterocarpus erinaceus. Lam. (*Pt. senegalensis. Vahl.*) gibt das africanische Kino. S. Analyse desselben von VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 46, 321).

Pterocarpus Marsupium. Robg Gibt ebenfalls Kino. S. HENNIG (*Arch. Pharm.* 85, 150).

O. 5. Moringeae.

Moringa oleifera. Lam. (*Quilandina Moringa. L. Moringa pterygosperma. Gärtn.*) und

Moringa aptera. Gärtn. geben das Behenöl, welches aus ölsaurem und behensaurem Glyceryloxyd besteht. VÖLKER (*Scheik. Onderz.* 3. Deel. 5. Stuck. 545; auch *Ann. Chem. Pharm.* 64, 342). Das Behenöl enthält ausser gewöhn-

licher Oelsäure, Margarinsäure und eine eigenthümliche Säure, so wie etwas Wachs. * Mulder (*J. f. prakt. Chem.* 39, 351). Das Behenöl enthält: Behensäure, Moringasäure, Stearinsäure, Margarinsäure und eine flüchtige fette Säure. Ph. Walter (*Compt. rend* 20, 1143; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 56; auch *Ann. Chem. Pharm.* 60, 271).

O. 6. Chrysobalaneae.

O. 7. Amygdaleae.

Prunus Laurocerasus. L. (*Cerasus. DeC.*) Die *Blätter* enthalten Blausäure-haltiges ätherisches Oel und eine der Aepfelsäure ähnliche Säure. Stange (*Repert.* 15, 109). Die kleine Menge fertig gebildeter Blausäure verschwindet beim Trocknen. Winkler (*Buchn. Repert.* 15, 1). Die Blätter enthalten amorphes Amygdalin. Denk, Liebig u. Wöhler, Winkler (*Buchn. Repert.* 15, 1) und Simon (*Ann. Pharm.* 31, 263), Auch die *unreifen Samen* enthalten nach Winkler Amygdalin.

Prunus avium. L. (*Cerasus. Mönch. Cerasus dulcis. Gärtn.*) Die *Samen* enthalten fettes Oel, — Emulsin und Amygdalin, Winkler (*Buchn. Repert.* 15, 1) unkrystallisirbares Amygdalin. Geiseler (*Buchn. Repert.* 19, 289). Kein Amygdalin ist in den Blättern, der Wurzel, Rinde und den jungen Trieben. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 82). Das *Fleisch* der Früchte enthält ausser wenig ätherischem Oel und Blausäure, Zeller, einen rothen Farbstoff, der mit Bleioxyd eine blaue Verbindung liefert. Berzelius (*Ann. Pharm.* 21, 257). Der *Saft* der reifen Früchte ist zusammengesetzt wie der der Pfirsiche. Bérard (*Ann. Chim. Phys.* 16, 152). Er enthält viel pflanzensaures Alkali. Wöhler (*Tiedem. Zeitschr.* 1, 145). Die *Kirschen* enthalten freie Essigsäure. Hermbstädt (*Erdm. J.* 17, 225). Die Kirschen enthalten dieselben Bestandtheile wie die Brombeeren u. s. w. Neubauer, Souchay und Zervas (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Die zerstossenen *Samen* geben, mit Wasser destillirt, blausäurehaltiges Bittermandelöl (*Berz. Lehrb.* 7, 643). Das aus dem *Stamm* und den *Aesten* ausschwitzende Gummi ist ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 38). Die *Rinde der Wurzel* enthält Phloridzin, weniger die des *Stammes*. De Koninck u. Stas (*J. Chim. méd.* 1835. Mai. 259). S. Analyse der Asche der Kirschsteine von John (*Chem. Schr.* 5, 96).

Prunus insititia. L. Die *Früchte* (Mirabellen) enthalten Aepfel- und Citronsäure, John (*Chem. Schr.* 4, 24), sie enthalten dieselben Bestandtheile wie die Kirschen, Dollfus (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Aus Stamm und Aesten schwitzt Gummi aus.

Prunus domestica. L. Die *Samen* enthalten Amygdalin. Winkler (*Buchn. Repert.* 16, 327) und fettes Oel. Das *Fruchtfleisch* enthält dieselben Bestandtheile wie das der Pfirsiche. Bérard (l. c.). S. Analyse der Früchte von Remy u. Vigelius (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Die Säure der unreifen Zwetschken ist Aepfelsäure. Chodnew (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 283). Die Pflaumen enthalten Pektin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 47, 266). Die Wurzelrinde enthält Phloridzin, weniger die des Stammes. De Koninck (l. c.). Der Stamm schwitzt Gummi aus. — Die *jungen Triebe*, mit Wasser destillirt, geben ein blausäurehaltiges Destillat, nicht die Rinde und die ausgebildeten Blätter. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 82).

Prunus capricida. Wall. (*Pr. undulata. Ham.*) Die *Blätter* sollen sehr viel Blausäure enthalten.

Prunus virginiana. L. In der *Rinde* ist Amygdalin und Gallussäure (?) enthalten. Das Cerasin von Conwell ist nichts als Kalk. St. Procter (*J. Chim. méd.* Nov. 1834. 674; auch *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 5).

Prunus spinosa. L. Die *Blüthen* geben (Zeller) mit Wasser destillirt, ein Blausäure enthaltendes Destillat. Die Früchte enthalten eine grosse Menge Gerbstoff neben den übrigen Bestandtheilen der Prunusarten. Berzelius (dessen *Lehrb.* 7, 582). Sie enthalten Aepfelsäure. Scheele. Auch Weinsäure und eisengrünende Gerbsäure. Schreiner (*Wittsteins Vierteljahrsschr.* 5, 207). S. dessen Aschenanalyse ebendas.

Prunus Mahaleb. L. Blätter, Wurzel, Rinde, so wie die *Knospen* enthalten kein Amygdalin (wohl aber die *Samen*). Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 82; und ebenda 81, 243).

Prunus Padus. L. (*Cerasus. De C.*) Die *Blüthen* mit Wasser destillirt geben ein blausäurehaltiges Destillat und Bittermandelöl. Liebig u. Wöhler (*Berz. Lehrbuch* 7, 507). Die Blüthen enthalten ätherisches Oel. Meurer (*Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 17). S. auch Analyse der Blüthen von John (*Chem. Schr.* 4, 77). Die im März gesammelte *Rinde* enthält Amygdalin (amorphes), Gerbstoff, Chlorophyll und blausäurefreies, ätherisches Oel. Winckler (*Buchn. Repert.* 17, 156; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 40). Das gereinigte Oel von *Cortex Pruni Padi* ist Benzoylwasserstoff. Löwig (*Pogg. Ann.* 36, 565). Der Gerbstoff der Rinde ist eisengrünend. Gieser (*Scher. Ann.* 2, 337). Vergl. Analyse der Rinde von John (*Chem. Schr.* 4, 77). Die *Blätter* enthalten krystallisirtes und amorphes Amygdalin, wie die *Rinde* und die *Blüthen*, Wachs, Harz, Gerbstoff, Chlorophyll und eine Substanz, die das Emulsin zu vertreten scheint. Riegel (*Jahrb. f. prakt Pharm.* 1841. 342; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 20). Die gerbstoffreichen *Früchte* enthalten wenig Aepfel- und viel Citronsäure. Scheele. Die *Samen* enthalten Amygdalin und viel fettes Oel. Liebig u. Wöhler (*Berzelius Lehrb.* 7, 582). Die zerstossenen Samen liefern, mit Wasser destillirt, blausäurehaltiges Bittermandelöl (*Berz. Lehrbuch* 6, 643). Alle Theile von *Prunus Padus* enthalten Amygdalin. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 83, u. 81, 243).

Prunus armeniaca. L. (*Armeniaca vulgaris. Lam.*) Das *Fruchtfleisch der Aprikosen* enthält dieselben Bestandtheile wie das der Pfirsiche. Bérard. Die Aprikosen enthalten Pektin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 47, 266). Die Aprikosen enthalten dieselben Bestandtheile wie die Zwetschken und Pflaumen. Sicherer, Maerz u. Brüning (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Das *Mark der Frucht mit der Schale* enthält: Schleimzucker, Gummi, Citronsäure, Aepfelsäure, Wachs, Phyllochlor, Farbstoffe, Eiweiss, Spuren von ätherischem Oele und vegetabilische Faser. Bley. S. auch dessen Analyse der harten Schale des Kernes, des Samenoberhäutchens und des Samens (*J. f. prakt. Chem.* 6, 294; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 10).

Amygdalus communis. L. Die *süssen Mandeln* enthalten: fettes Oel, Schleimzucker, Gummi, Holzfaser, Eiweiss und Essigsäure. Boullay (*Ann. Chim. Phys.* 6, 40; auch *N. Tr.* 3, 1, 352). Sie enthalten: fettes Oel, Farbstoff, Käsestoff, Zucker, keine Spur von Stärke. Payen u. O. Henry (*J. Chim. méd.* 1, 436). Vergl. auch die Analyse von Proust (*A. Gehl.* 5, 597). Ueber Synaptas s. Robiquet (*J. de connais. méd.* 1838. Juin. 282). Die *Blätter* geben (Zeller) mit Wasser destillirt ein blausäurehaltiges Destillat. Der *Stamm* schwitzt Gummi aus. S. Aschenanalyse von Zedeler (*Ann. Chem. Pharm.* 78, 351).

Amygdalus communis. L. β. amara. Hayn. S. Analyse der bittern Mandeln von A. Vogel (*Schw.* 20, 59). Die bittern Mandeln enthalten Amygdalin, Robiquet u. Boutron-Charlard (*J. Pharm.* 1830. Févr. 88; und *Ann. Chim. Phys.* 44, 359) und so wie die süssen Mandeln Emulsin. Liebig u. Wöhler (*Ann. Pharm.* 12, 1). Vergl. über Ausbeute an Bittermandelöl Pagenstecher (*N. Tr.* 19, 73) und Ittner (*Schw.* 24, 395). Ueber die Säure, welche nach der Destillation des Bittermandelöls im Destillationsrückstande enthalten ist, so wie über die Schwefelwasserstoffentwicklung beim Kochen s. Stange (*Buchn. Repert.* 16, 105).

Amygdalus persica. L. (*Persica vulgaris. Mill.*) Die *Samen* enthalten Amygdalin. Geiseler (*Buchn. Repert.* 19, 289; auch *Ann. Chem. Pharm.* 36, 331) und Hübschmann (*Schweiz. Zeitschr.* N. Folge. 1, 312; auch *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 31). Ebenso die *Blätter und jungen Triebe.* Die Blätter enthalten auch eine kleine Menge fertig gebildetes Bittermandelöl. Winkler (*Buchn. Repert.* 15, 1). Die noch nicht holzig gewordenen *Stengel* geben viel blausäurehaltiges, ätherisches Oel, die Blätter zarter Stengel mehr als die der holzig gewordenen. Gaultier (*J. Pharm.* 13, 548). Die *Rinde* enthält keine Blausäure. John (*Chem. Schr.* 4, 77). Das *Fruchtfleisch* enthält dieselben Bestandtheile wie das der Aepfel und Birnen Bérard. Die Pfirsiche enthalten

dieselben Bestandtheile wie die Zwetschken und Pflaumen. NEUBAUER u. LENSSEN (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Die Samen enthalten fettes Oel. Der Stamm schwitzt Gummi aus.

O. 8. Spiraeaceae.

Spiraea Ulmaria. L. Die *Blüthen* enthalten einen gelben Farbstoff, das Spiräin, LÖWIG u. WEIDMANN (*J. f. prakt Chem.* 19, 236), ein indifferentes ätherisches Oel, worin eine kampherartige, in perlglänzenden Schuppen krystallisirende Substanz gelöst ist, LÖWIG (*Pogg. Ann.* 46, 57; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 13), ein indifferentes Oel und eine flüchtige Säure, die Ulmarsäure, PAGENSTECHER (*Buchn. Repert.* 49, 337), ein indifferentes sauerstofffreies Oel und salicylige Säure, ETTLING (*Ann. Pharm.* 25, 251), PAGENSTECHER (*Buchn. Repert.* II, 364) und LÖWIG (l. c.), Blüthen, Kraut und Wurzel geben, mit Wasser destillirt, salicylige Säure, die darin nicht fertig gebildet enthalten ist. Besonders viel davon gibt die Varietät mit gefüllten Blumen. WICKE (*Ann. Chem. Pharm.* 83, 175). Die *Knospen* schmecken wie Weidenrinde, sind fast geruchlos und enthalten vielleicht Salicin. BUCHNER jun. (*Buchn. n. Repert.* 2, 1).

Spiraea digitata. W., *Spiraea lobata. Mur.*, *Spiraea filipendula. L.* } Das *Kraut*, mit Wasser destillirt, gibt salicylige Säure. WICKE (*Ann. Chem. Pharm.* 83, 176).

Spiraea Aruncus. L. Die *Blätter*, mit Wasser destillirt, geben ein Blausäure, keine salicylige Säure enthaltendes Destillat. WICKE (l. c.). Das Destillat der *Blüthen* enthält keine Blausäure. (Ders. ebenda.)

Spiraea sorbifolia. L. Das Destillat der *Blätter und Blüthen* enthält Blausäure, keine salicylige Säure. WICKE (l. c.).

Spiraea laevigata. L., *Spiraea acutifolia. W.*, *Spiraea ulmifolia. Scop.*, *Spiraea opulifolia. L.* } Die *Blätter*, *Triebe* und *Rinde* mit Wasser destillirt, geben weder Blausäure noch salicylige Säure. WICKE (l. c.).

Gillenia trifoliata. Mönch. (*Spiraea. L.*) S. Analyse der *Wurzelrinde* von CHARLES SHREEVE (*Amer. Journ. Pharm.* Apr. 1835. 28; auch *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 52).

Quillaja Saponaria. Mol. S. Analyse der *Rinde* von O. HENRY u. BOUTRON-CHARLARD (*J. Pharm.* 14, 247). Die Rinde enthält Saponin. LE BEUF (*Compt. rend.* 31, 652; auch *Ann. Chem. Pharm.* 76, 354). Vergl. BLEY (*Arch. Pharm.* 37, 82).

O. 9. Dryadeae.

Rubus Chamaemorus. L. Die *Früchte* enthalten Aepfel- und Citronsäure. SCHEELE. S. Analyse der *Blätter* von WOLFFGANG (*Scher. N. Bl.* 1, 306).

Rubus fruticosus. L. Die *Brombeeren* enthalten: Krümmel- und Fruchtzucker, Gummi, Farbstoff, Fett, freie und gebundene Säuren, meist Aepfelsäure, Pektinstoffe, Eiweiss, Cellulose und Pektose neben Aschenbestandtheilen. LUPP (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Vergl. die Analyse von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 175).

Rubus Idaeus. L. Die *Himbeeren* enthalten Pektin (JOHN) und Aepfel- und Citronsäure (SCHEELE), sehr wenig von einem angenehm riechenden Oele, einen rothen Farbstoff, der mit Bleioxyd eine blaue Verbindung gibt und krystallisirbaren Zucker. BLEY (*Arch. Pharm.* 13, 248). Die Himbeeren enthalten freie Essigsäure. HERMBSTÄDT (*Erdmanns Journ.* 17, 225). Sie enthalten dieselben Bestandtheile wie die Brombeeren nach LUPP. S. Analysen von GALLENKAMP, ZERVAS und LENSSEN (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219).

Fragaria vesca. L. Die *Erdbeeren* enthalten Aepfel- und viel Citronsäure, SCHEELE, und freie Essigsäure, HERMBSTÄDT (l. c.) Sie enthalten dieselben Bestandtheile wie die Brombeeren und Himbeeren. S. Analysen von STÖSS, MARTINI und LENSSEN (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219).

Tormentilla erecta. L. (*Potentilla Tormentilla. Sibth.*) In der *Wurzel* ist ein (dem Catechin ähnlicher Gerbstoff, Pfaff) Leim-, nicht Brechweinsteinlösung fällender Gerbstoff enthalten, der in seinen Reactionen und Eigenschaften ganz mit dem Gerbstoff der Lerchenbaum-, Birken- und Erlen-Rinde übereinkommt. Stenhouse (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nov. 331; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54). Die Wurzel enthält oxalsauren Kalk, Scheele, und Ellagsäure, Grischow. Vergl. Meissner (*Berl. Jahrb.* 29, 2, 61).

Geum urbanum. L. Die *Wurzel* enthält ein flüchtiges Oel, das sich mit Basen vereinigen lässt, eisenbläuenden Gerbstoff (nach der Vermuthung von Berzelius auch Pektinsäure), aber keine Gallussäure, wie Melandri und Moretti gefunden haben wollten. Vergl. die Analysen von Trommsdorff (*N. Tr.* 2, 1, 53) und Buchner sen. (*Buchn. Repert.* 35, 169).

Brayera anthelmintica. Knth. (*Kosso* in Abyssinien.) Die Blüthen enthalten: fettes Oel, Chlorophyll, Wachs, kratzendes bitteres Harz, Zucker, Gummi, einen eisengrünenden (Engelmann und Buchner) und eisenbläuenden Gerbstoff, Pflanzenfaser und in der Asche viel Eisenoxyd. Wittstein (*Buchn. Repert.* 21, 24). Der krystallisirte Stoff von saurer Natur, den Martin mit dem Namen von Kwoseïn bezeichnete (*Bull. de therap.* 24, 585; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 55) wurde auch als eine krystallisirbare Säure von Willing nachgewiesen, der ausserdem fand, dass das ätherische Oel der *Blüthen* durch Behandlung mit Kali und Schwefelsäure in ein krystallisirendes, nicht saures und ein flüssiges, saures Product zerlegt werden könne. (*Buchn. n. Repert.* 4, 81). S. auch Aschenanalyse des Kosso von Harms (*Arch. Pharm.* 88, 165).

O. 10. Rosaceae.

Rosa canina. L Das *Fruchtmark* enthält Aepfel- und Citronsäure. Scheele. Vergl. Analyse der unreifen und reifen, von Samen befreiten Früchte von Billy (*N. Tr.* 8, 1, 63).

Rosa centifolia. L. Die *Petalen* enthalten Gerbstoff und Rosenöl, das aus *Rosa centifolia provincialis* im Grossen dargestellt wird. Es besteht aus Stearopten und Elaeopten. Göbel (*Schw. J.* 58, 473) und Blanchet (*Ann. Pharm.* 7, 145).

Rosa damascena. L. Die *Petalen* enthalten neben Rosenöl und Gerbstoff einen rothen Farbstoff, der mit Bleioxyd eine grüne Verbindung gibt. Du Menil (*Arch. Pharm* 25, 252).

Rosa gallica. L. Die *Petalen* enthalten: rothen, durch Alkalien grün werdenden Farbstoff, Gallussäure, eisenschwärzenden Gerbstoff, Pflanzeneiweiss, Gummi, festes, fettes, gelbes Oel, Rosenöl, phosphorsaures Kali, Chlorkalium, phosphorsauren Kalk, Kieselsäure und Eisen. Cartier (*J. Pharm.* 1821. Nov. 572; auch *Buchn. Repert.* 13, 273).

Rosa rubifolia. R. Br. Der aus dem geköpften *Stamm* ausfliessende *Saft* enthält Zucker(?), Gummi, essigsaures Kali und Kalk, kleesauren Kalk und Extractivstoff. Der am vierten Tage ausfliessende Saft soll nur Gummi enthalten. Addams (*Quart. J. of Sc.* New Ser. 4, 147; auch *Froriep's Not.* 32. Nr. 22. 344).

O. 11. Pomaceae.

Crataegus Oxyacantha. L. (*Mespilus. Gärtn.*) Bei Beginn der Vegetation geben die *Triebe*, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 82). Die *frische Rinde junger Zweige* enthält einen eigenthümlichen Bitterstoff, das Oxyacanthin. Leroy. Die *Blüthen* enthalten Propylamin. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 91, 121).

Crataegus Pyracantha. Pers. (*Mespilus. L.*) S. Analyse der *Früchte* von Santagata (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 7, 249).

Cotoneaster vulgaris. Lindl. (*Mespilus. L.*) Die *Rinde* enthält Amygdalin. WICKE (l. c.). Die *Knospen* geben, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. KALKBRUNNER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 23, 294).

Amelanchier vulgaris. Mnch. (*Pyrus. L.*) Die *Knospen* schmecken wie bittere Mandeln, sie geben, wie auch die *Rinde*, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. WICKE (l. c). S. Aschenanalyse von WAY (*Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 8.)

Pyrus communis. L. Der *Saft der reifen Frucht* enthält dieselben Bestandtheile wie der der Aepfel. BÉRARD. Der *Saft der Birnen* enthält: Gerbstoff und citronsaures Kali. BERZELIUS (*Lehrbuch* 7, 583). Die Birnen enthalten dieselben Bestandtheile wie die Himbeeren, Erd- und Brombeeren. SEELHEIM (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Im unreifen Zustande enthält das *Fruchtfleisch* viel Stärke. SCHUBERT, DÖBEREINER (*J. f. prakt. Chem.* 34, 380). Das Fruchtfleisch enthält Pektase und Pektose, welche letztere beim Reifen in Pektin übergeht, das durch die Pektase in Pektosinsäure übergeführt wird. FRÉMY (*Untersuchung über das Reifen der Früchte. Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 24; auch *Ann. Chem. Pharm.* 67, 257). Die Steine in den holzigen Birnen sind Holzfaser. BILTZ (*N. Tr.* 14, 1, 240). Vergl. die Untersuchung von Obstweinen von PAGENSTECHER (*Schweiz. Naturw. Anz.* Jahrg. 4. 89) und Analyse der Birnen von E. WOLFF (*Pharm. Centralbl.* 1857. Nr. 1). Die *Samen* enthalten fettes Oel und Amygdalin. — Die *Wurzelrinde* (weniger die des *Stammes*) enthält Phloridzin. DE KONINCK u. STAS (*J. Chim. méd.* 1835. Mai. 259).

Pyrus Malus. L. Das Fleisch der Früchte enthält *im reifen Zustande:* harziges Blattgrün, Zucker, Gummi, Pflanzenfaser, kleberartige Materie, Aepfelsäure und Kalk. BÉRARD. Vergl. Analyse des sibirischen Eisapfels von LAMPADIUS (*J. f. prakt. Chem.* 6, 285). Die *unreifen und halbreifen Früchte* enthalten Stärke. MEYER (*Repert.* 8, 310) und DÖBEREINER (*J. f. prakt. Chem.* 34, 380). Die Aepfel enthalten Pektin. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 47, 266). Die Aepfel enthalten dieselben Bestandtheile wie die Birnen. REMY, LENSSEN, BETHE, DIETZE (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). Die Aepfel enthalten stets mehr Wasser, unter übrigens gleichen Verhältnissen als die Birnen; die Aepfel lassen beim Auspressen nur halb so viel festen Rückstand als die Birnen. Der Zuckergehalt der Aepfel ist stets geringer als der der Birnen. S. FRESENIUS (*Zeitschr. f. deutsche Landw.* 1857. 47; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1857. Nr. 10), Analyse einiger Aepfelsorten und Analyse von Aepfeln und Birnen von SCHULZE (*Journ. f. prakt. Chem.* 62, 207) und WOLFF (*Pharm. Centralbl.* 1857. Nr. 1). — Die *Rinde des Stammes* enthält weniger, die *Wurzel* mehr Phloridzin, DE KONINCK (l. c.), einen wachsartigen Stoff, identisch mit dem der Vogelbeeren, MULDER (*J. f. prakt. Chem.* 32, 172), eine eigenthümliche Gerbsäure, DIEHL u. BUCHNER sen. (*Buchn. Repert.* 16, 224), die durch Einwirkung von Salzsäure in einen carmoisinrothen Stoff übergeht, HEUMANN (*Buchn. Repert.* 30, 324). WEIGANDTS Angabe, dass nur kräftige Aepfelbäume in der Wurzelrinde Phloridzin enthalten, wird durch die Versuche von DIEHL u. BUCHNER (l. c.) mit der Wurzelrinde eines sehr alten Apfelbaumes widerlegt. S. Aschenanalyse von Apfelbaumholz von FRESENIUS u. WILL (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 393) und C. ERDMANN (Inaugural-Dissertation: *Die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen.* Göttingen 1855; Ausz. *Ann. Chem. Pharm.* 94, 255; auch *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 26).

Sorbus Aucuparia. L. (*Pyrus. Gärtn.*) Die *Vogelbeeren* enthalten *in unreifem Zustande* Weinsäure, *in reifem* Aepfel- und Citronsäure, LIEBIG (*Agriculturchemie*), einen eigenthümlichen Zucker, *Sorbin* genannt, PELOUZE (*Compt. rend.* 34, 377), gährungsfähigen Zucker, LIEBIG, und in der *Schale* Wachs, MULDER (*J. f. prakt. Chem.* 32, 172), so wie einen rothen Farbstoff, der mit Bleioxyd eine grüne Verbindung gibt, BERZELIUS. — *Rinde und Knospen* enthalten Amygdalin. WICKE (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 80). Das *Destillat der Knospen* enthält Blausäure. KALKBRUNNER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 23, 294). Vergl. Analyse der halbreifen und reifen Früchte von LUDWIG (*Arch. Pharm.* 85, 271) und der reifen Früchte von BYSCHEL (*Wittsteins Vierteljahrsschr.* 2).

Sorbus hybrida. L. (*Pyrus pinnatifida. Ehrh.*) *Rinde und Knospen* geben, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. Wicke (l. c.).

Sorbus torminalis. L. (*Pyrus. Ehrh.*) Die von den Blättern befreiten *Triebe*, die *Blätter*, *Blüthen und Rinde* geben, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. Wicke (l. c.).

Sorbus Aria. Crntz. (*Pyrus. Ehrh.*). Die *Früchte* enthalten Aepfel- und Citronsäure. Scheele. S. Aschenanalyse von Way. (*Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 8.)

Cydonia vulgaris. Pers. (*Pyrus Cydonia. L.*) Das *Fruchtfleisch* enthält Aepfelsäure, Rickher (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 10, 238) und Gerbstoff. Das Arom der *Frucht* ist wahrscheinlich Oenanthäther. Wöhler (*Ann. Chem. Pharm.* 41, 240). Die *Samen* enthalten Amygdalin (Stockmann fand Blausäure, fettes Oel und Stärke. Stockmann (*N. Tr.* 14, 1, 240). Die *Samenhüllen* enthalten Quittenschleim, ein in Zucker überführbares Kohlenhydrat. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 45). Die *Knospen* geben, mit Wasser destillirt, ein blausäurehaltiges Destillat. Kalkbrunner (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 23, 294).

Classis II. Terebinthinae.

O. 12. Juglandeae.

Juglans regia. L. Der *ausgepresste Saft der unreifen Nuss* enthält: Gerbstoff, Schleimzucker, krystallisirten Zucker, Aepfelsäure, gummiartigen Extractivstoff, Stärke, Eiweiss, gelbes, scharfes, fettes Oel, milden Talg, Blattgrün, röthliche fette Substanz; in der Asche: Kali, Kalk, Bittererde, Kohlensäure, Phosphor-, Schwefel- und Kieselsäure und Chlor. Wackenroder (*Comentatio* 47). Die äussere, grüne *Schale der Frucht in reifem Zustande* enthält: Blattgrün, eisengrünenden Gerbstoff, Farbstoff, Stärke, Pflanzenfaser, Citron- und Aepfelsäure, klee- und phosphorsauren Kalk, in der Asche auch Kali und Eisenoxyd. Braconnot (*Ann. Chim.* 74, 303). Die grüne Fruchtschale enthält noch einen gelben, sublimirbaren, krystallisirten, mit Ammoniak prächtig purpurroth werdenden Stoff. Vogel u. Reischauer (*Buchn. Repert.* 5, 106). Die *unreifen Wallnüsse* mit phosphorsäurehaltigem Wasser destillirt geben ein essigsäurehaltiges Destillat. Der Gerbstoff der Häute, welche die Cotyledonen umgeben, ist eisenbläuend. Die *unreifen Samen* enthalten anfangs nur Albumin, eine freie Säure und einen gummiartigen Stoff, das Oel bildet sich erst, wenn das Albumin fest wird. Bernays (*Buchn. Repert.* 38, 257). Die gelbe *Hülle* des Wallnusskernes enthält: eigenthümliches Weichharz, eisenbläuenden Gerbstoff und Holzfaser, in der Asche fast reines Eisenoxyd. Pfaff (*N. Tr.* 11, 2, 194). Der im Februar abgezapfte Saft des Baumes enthält nach Biot Zucker und keine Kohlensäure; er enthält im April abgezapft: freie Kohlensäure, Gyps, phosphorsauren Kalk, Eiweifs, Salpeter, fette Substanz, Salmiak, milchsaures Kali und Ammoniak, keinen Zucker und äpfelsauren Kalk. Langlois (*Compt. rend.* T. 17).

O. 13. Cassuvieae.

Anacardium longifolium. Lam. Die *Nüsse* enthalten in der *äusseren Rinde:* Gallussäure und Eisen bläulich schwärzenden Gerbstoff. Stenhouse (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nr. 331; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54).

Anacardium occidentale. L. Die *Früchte* enthalten im Pericarpium: Cardol, Anacardsäure, Gallussäure, im *Samen:* mildes fettes Oel. Städeler (*Ann. Chem. Pharm.* 63, 137). In der Hülle der Frucht ist viel Gallussäure enthalten. S. Analyse der Frucht von Vieira (*J. Pharm.* 1831. Nr. 625 und *Ann. des sc. nat.* 23. Juillet. 274).

Pistacia Lentiscus. L. Liefert Mastix.

Pistacia Terebinthus. L. Gibt den Terpentin von Chios. Die Galläpfel dieser Pflanze, *Carobe de Giuda* genannt, enthalten: grünes Wachs, zwei Harze, Gerbsäure und Gallussäure, ätherisches Oel, gummigen Extractivstoff und Faser, in der Asche: kohlen- und schwefelsaures Kali, kohlensauren Kalk, Chlorkalium und Kieselsäure. Rickher (*Ann. Pharm.* 21, 2, 179).

Rhus Cotinus. L. Gibt das Fisetholz, das einen eigenthümlichen Farbstoff enthält. Chevreul (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 169).

Rhus copallina. L. Die *Beeren* enthalten, wie auch die von *Rhus glabra*, viel sauren, äpfelsauren Kalk. Roger's (*Sillim. amer. Journ.* Jan. 1835. 294; auch *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 11).

Rhus succedanea. L. Soll nach Levy das chinesiche Wachs liefern, das aber nach Brodie von einem darauf lebenden Insecte stammt.

Rhus toxicodendron. L. Der *Saft der Blätter* enthält Gallussäure, weniger der frische Saft als dessen schimmlich gewordenes Extract. Aschoff (*Arch. Pharm.* 1, 2, 173).

Rhus coriaria. L. Enthält Gallussäure, Galläpfelgerbstoff und grüngelben Farbstoff. Chevreul (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 211).

Der Sumach enthält viel Gallussäure und einen Gerbstoff, der durch Behandlung mit Salz- oder Schwefelsäure Gallussäure liefert. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 9). Die Beeren enthalten viel sauren, äpfelsauren Kalk, etwas äpfelsaures Kali, Farbstoff, Gerbstoff u. s. w. Trommsdorff (*Ann. Pharm.* 11, 328).

Rhus typhina. L. Die *Früchte* enthalten Essigsäure. Hermbstädt (*Erdmanns Journ.* 17, 225).

Mangifera indica. L. (*M. domestica. Gärtn.*) S. Analyse der an Gallussäure reichen *Samen*, der sogenannten *Mangokörner* von Avequin (*J. Chim. méd.* 1831. Août. 505; und *J. Pharm.* 1831. Août. 421).

O. 14. Connaraceae.

O. 15. Amyrideae.

Boswellia serrata. Stockh. (*B. thurifera. Colebr.*) liefert das *Olibanum indicum.*

Boswellia papyrifera. Walpers. (*B. floribunda. Royle. Ploesslea floribunda. Endl.*) gibt africanisches Olibanum.

Balsamodendron Gileadense. Knth. (*Amyris. L.*) gibt Meccabalsam.

Balsamodendron Myrrha. N. v. Esenb., sowie auch

Balsamodendron Kataf. Knth. liefern Myrrhe. S. Analyse der Myrrhe von Ruikholdt (*Arch. Pharm.* 2. R. 41, 1). Aus Myrrhentinctur setzte sich einmal ein saures Harz in Krystallen ab. Landerer. Das ätherische Oel der Myrrhe oxydirt sich und bildet dabei Ameisensäure. Bley u. Diesel (*Arch. Pharm.* 2. R. 43, 304).

Balsamodendron africanum. Arn. (*Hendelotia. A. Rich. Amyris Niouttout. Adans.*) liefert africanisches Bdellium.

Balsamodendron Roxburghii. Arn. soll das indische Bdellium liefern.

Balsamodendron Agallocha. Wght. (*Amyris. Rxbg.*) liefert das bengalische Elemi.

Elaphrium tomentosum. Jacq liefert zum Theil das westindische *Takamahak.*

Elaphrium copaiferum. Sess.
Elaphrium excelsum. Knth. } sollen den westindischen Copal liefern.

Icica Icicariba. De C. liefert das westindische oder brasilianische Elemi.

Icica Caranna. Knth. gibt das Carannaharz.

Canarium commune. L. S. Analyse der *Nuss* von Bizio (*Bibl. ital.* Nr. 91. 56).

Canarium album. Räusch. Soll der *Arbol à Brea* sein.

O. 16. Aurantiaceae.

Citrus medica. L. Blüthen, Blätter und Fruchtschalen enthalten flüchtiges Oel. — In den geschälten *Samen* findet sich: fettes Oel, citronsaures Kali, Faserstoff und Limonin, in den Schalen der Samen: Schleim; die innere Samenhaut enthält etwas harzige Materie. Bernays (*Buchn. Repert.* 21, 306). Der *Saft der Frucht* enthält: Bitterstoff, Gummi, Aepfel- und Citronsäure. Proust (*Scher. J.* 8, 613). Das Oel von *Citrus medica* ist dem Terpentinöl isomer. Blanchet (*Ann. Pharm.* 6, 280). Das Citronöl ist wie das von *Citrus Limetta* isomer mit Terpentinöl. Dumas (*J. chim. méd.* 1835, 307; auch *Ann. Chim. Phys.* 50, 225, und *Schw. J.* 66, 89; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 32). Citronöl und Terpentinöl sind gleich zusammengesetzt. De Saussure (*J. Pharm.* 1820, 472). Es setzt bei — 15° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). Vergl. über dieses Stearopten Mulder (*Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 32). S. auch Analyse der Asche des Citronsaftes von Witt (*Quat. J. of Chem. Soc. of London* V, 7, 44; auch *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 36).

Citrus Aurantium. L. Blüthen, Blätter und Fruchtschalen enthalten ätherisches Oel. — In den bittern, unreifen Pomeranzen ist enthalten: flüchtiges Oel, schmieriges, verseifbares Fett, Blattgrün, Hesperidin, Bitterstoff, Gummi, Holzfaser, Eiweiss, Spuren von Gallussäure, Aepfel- und Citronsäure, zum Theil an Kali und Kalk gebunden, schwefelsaure Salze und Chlormetalle. Lebreton (*J. Pharm.* 14, 377). Eine dem Hesperidin ähnliche, in einigen Eigenschaften davon abweichende Substanz fand Landerer (*Buchn. Repert.* 2, 215). Zuerst wurde von Gaubins (*Adversaria varii argumenti.* Leyden) in einem zwölf Jahre alten Pomeranzenblüthenöl Hesperidin bemerkt. Vergl. über *Neroliölstearopten* Boullay (*J. Pharm.* 10, 497) Neroliöl setzt bei — 15° C. Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24) Landerer fand in einer Flasche mit Neroliöl rhombische Krystalle abgesetzt' (*Buchn. Repert.* 6, 84). Ueber den Gehalt des ätherischen Oels der Blüthen an *Aurade* s. Plisson (*J. Pharm.* 15, 152). Der weifse Theil des Pericarpiums der unreifen Pomeranzen enthält eine dem Hesperidin ähnliche, krystallisirte Substanz, Widemann (*Pharm. Zeitung*, 1830. Nr. 15. 227) und löst sich grösstentheils in verdünnter, erwärmter Kalilauge, durch Säuren als durchsichtige Gallerte aus der alkalischen Lösung fällbar. Alle Theile, mit Ausnahme des Fruchtfleisches, enthalten eine bitter schmeckende Materie. — Die Samen enthalten wie die von *Citrus medica* Limonin. C. Schmidt (*Götting. gel. Anzeiger* St. 121). S. Aschenanalyse der Samen, der Frucht, der Blätter, des Stammes und der Wurzel von Rowney u. How (*Chem. Gaz.* Jun. 1847. Nr. 3. 227; auch *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 41).

Citrus Bergamia. Risso. Gibt das Bergamottöl. — Aus diesem setzt sich (Hesperidin, Rickher) *Bergapten* ab. Ohme (*Ann. Pharm.* 31, 316). Das Bergamottöl ist ein Gemenge zweier Oele. Soubeiran u. Capitain (*J. Pharm.* 1840. Août. 509). Es setzt bei — 15° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). Ueber das Stearopten dieses Oeles vergl. Mulder (*Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 32).

Citrus sinensis. Pers. Das Apfelsinenöl ist isomer dem Terpentinöl. Wöhler.

O. 17. Zygophylleae.

Guajacum officinale. L. Das *Holz* liefert das Guajacharz. Dieses enthält eine eigenthümliche Säure, einen vanilleartig riechenden Balsam und ein saures Harz (von Righini *acide guajacique* genannt). Thierry (*J. Pharm.* 1841, 381). Die eigenthümliche Säure soll nichts als Benzoesäure sein. Jahn (Analyse des Guajacharzes. *Arch. Pharm.* 33, 269; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 20). Aus einer Guajactinctur setzten sich nach langem Stehen Krystalle von Guajacin ab. Landerer (*Buchn. Repert.* 2, 94). Aus einer ammoniakalischen Guajactinctur setzten sich prismatische, grüne, ammoniakhaltige Krystalle ab, Landerer (*Buchn. Repert.* 6, 85; auch *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 39).

Ueber die Bestandtheile des *Lignum Guajaci* vergl. auch Righini (*J. Chim. méd.* Juill. 1836, 355) und über Holz und Rinde Trommsdorff (*N. Tr.* 21, 1, 1).

O. 18. Rutaceae.

Peganum Harmala. L. Die *Samen* enthalten Harmalin, Göbel (*Ann. Chem. Pharm.* 38, 363) und Harmin, beide Basen mehr in den Schalen als in den Kernen. Fritsche (*Bull. de l'Acad. de St. Petersbourg.* T. 6. Nr. 125. 49, und ebenda Nr. 136. 242; auch *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 29 und Nr. 49).

Ruta graveolens. L. Das *Kraut* enthält zwei flüchtige Oele, wovon eines der Aldehyd der Caprinsäure ist. Gerhardt (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 24, 112) und freie Aepfelsäure. Maehl (*Berzelius Lehrb.* 7, 467). S. auch Analyse der Blüten und des Krautes von Kümmel (*Arch. Pharm.* 31, 166). Die Blätter enthalten Rutin. Weiss (*Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 57). Das Rutin ist eine Säure, = Rutinsäure. Bornträger (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 385). Die Rutinsäure ist Quercitrin. Hlasiwetz (*Ann. Chem. Pharm.* 96, 121).

O. 19. Diosmeae.

Barosma crenata. Eck. u. Z. (*Diosma. L. Bucco. R. et S.*) Liefert die Buccoblätter. S. deren Analyse von Brandes (*Br. Arch.* 23, 229) und Cadet de Gassicourt (*J. Pharm.* 13, 106; Ausz. *Mag. Pharm.* 18, 70). Aus einer weingeistigen Tinctur setzten sich Krystalle des Bitterstoffes ab. Landerer (*Buchn. Repert.* 34, 63)

Barosma serratifolia. W. (*Diosma. Curt.*) Die Blätter kommen im Handel als lange Buccoblätter vor.

Empleurum serrulatum. Soland. Liefert gleichfalls einen Theil der Buccoblätter des Handels.

Esenbeckia febrifuga. Mart. (*Evodia. St. Hil.*) Die *Rinde* enthält: Chinovasäure, Fett, einen caoutchoucähnlichen Stoff, einen der Chinovasäure ähnlichen und einen zweiten Bitterstoff und Esenbeckin. F. L. Winkler (*Buchn. Repert.* 2. R. 41, 314 und 31, 15 u. 332]. Vergl. N. v. Esenbeck (*Buchn. Repert.* 37, 1).

Gatipca officinalis. Hanc. (Soll nach Einigen identisch sein mit *G. febrifuga. St. Hil.*) Liefert die ächte *Angusturarinde*. Vergl. die Analyse derselben von Fischer (*Berl. Jahrb.* 1816, 76), Hummel (ebenda, 1815, 117), Brandes (*Pfaff Mat. med.* 2, 61), der Weinsäure darin fand, Brandes u. Pfaff (ebenda, 7, 74), welcher ein Alkaloid darin vermuthet, Heyne, Hogström und Crell (ebenda, 2, 50) und Saladin (*J. Chim. méd.* 1833. Juill. 388; auch *Ann. Pharm* 12, 253), der das Cusparin auffand. Vergl. Analyse der Rinde von Husband (*J Pharm.* 1834. Juin. 334).

Dictamnus albus. L. (*Dictamnus Fraxinella. Pers.*) S. Analyse der Wurzelrinde von Herberger (*Buchn. Repert.* 48, 1).

O. 20. Zanthoxyleae.

Zanthoxylum piperitum. De C. Die *Früchte* (*Baccae Fagerae* oder *Piper japonicum*) enthalten ein in zolllangen Nadeln krystallisirendes Stearopten, das *Zanthoxylin*. Stenhouse (*Phil. Mag.* 4. Ser. 7, 28; auch *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 17).

Zanthoxylum Clava Herculis. L. (*Z. caribaeum. Lam.*) Die *Rinde* enthält Essigsäure und *Zanthopikrit* (wahrscheinlich eine organische Base) u. s. w. Chevallier u. Pelletan (*J. Chim. méd.* 2, 314; auch *Berl. Jahrb.* 1827. 2, 149).

Ailanthus glandulosa. Desf. S. Analyse der *Rinde* der Wurzel und des Stammes von Payen (*J. Pharm.* 10, 385; auch *N. Tr.* 10, 2, 78; auch *Repert.* 19, 255; auch *Mag. Pharm.* 9, 65).

O. 21. Simarubeae.

Quassia amara. L. Das *Holz der Wurzel* kommt als Quassienholz in den Handel.

Picraena excelsa. Lindl. (*Quassia. Sw. Simaruba. De C.*) Das *Holz* des Stammes kommt ebenfalls als Quassienholz im Handel vor. Dieses enthält nach Nolde einen Schillerstoff, einen krystallisirten Bitterstoff, *Quassiin* oder *Quassit.* Winkler (*Buchn. Repert.* 4, 85; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 5) und Wiggers (*Ann. Pharm.* 21, 40) und ein Stearopten. Bennerscheid (*Br. Arch.* 36, 255). Vergl. die Analysen von Pfaff (*Mat. med.* 2, 14), Trommsdorff (*N. Tr.* 14, 2, 274), Funcke (*Br. Arch.* 8, 200) und Giese (*Scher. Ann.* 4, 241).

Simaruba amara. Hayn. (*S. officinalis. De C. Quassia Simaruba. Wryht.*) Die *Rinde* der Wurzel und des untern Theiles des Stammes enthält: Harz, ätherisches, nach Vanille riechendes Oel, Quassiabitter, Holzfaser, Moder, Aepfelsäure, Spuren von Gallussäure, ein Ammoniaksalz, essigsaures Kali, äpfel- und kleesauren Kalk, schwefelsaures Kali und Chlorkalium. Morin (*J. Pharm.* 8, 57; auch *Berl. Jahrb.* 24, 2, 81; auch *Taschenb.* 1824, 118).

Simaruba Cedron. Planchon. Die *Samen* enthalten: krystallisirbares Fett und krystallisirbaren Bitterstoff. Lewy (*Compt. rend.* 32, 510; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 32). Vergl. auch Rabot (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 8, 5; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1852. Nr. 19).

O. 22. Ochnaceae.

Classis III Tricoccae.

O. 23. Staphyleaceae.

O. 24. Hippocrateaceae.

O. 25. Celastrineae.

Evonymus europaeus. L. Das fette Oel der *Samen* gibt, verseift, neben Oel- und Margarinsäure(??) auch Essigsäure und Benzoesäure. Schweizer (*Mittheilung. der naturf. Gesellsch. zu Zürich*, 1851, 1). S. Analyse der Samen, Samenhüllen und Kapseln von v. Grundner (*Buchn. Repert.* 47, 315; Ausz. *Pharm. Centralbl* 1847. Nr. 55). Vergl. Riederer (*Buchn. Repert.* 44, 169).

O. 26. Pittosporeae.

O. 27. Olacineae.

O. 28. Aquifoliaceae.

Ilex Aquifolium. L. Die *Rinde* soll nach Macaire (*J. Pharm.* 1834. Janv. 18) Vogelleim geben. — Die Rinde enthält Pektin. Braconnot (*Erdmanns Journ.* 16, 75). Der Bitterstoff der *Blätter* ist amorph. Lebourdais (*Ann. Chem. Pharm.* 67, 253) und Deleschamps (*Bull. génér. de therap. méd. et chir.* 1, 223; auch *Buchn. Repert.* 41, 230). S. Analyse der Blätter von Lassaigne (*Bull. de la Soc. philom.* 1822. Mai. 80; auch *Berl. Jahrb.* 25, 1, 192) und der Asche der Blätter von Reithner (*Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm.* 4, 382).

Ilex paraguariensis. St. Hil. Die *Blätter*, sogenannter Paraguaythee, enthalten Caffeïn. Stenhouse (*Chem. Gaz.* 1843 Nr. 9) und Kaffeegerbsäure. Rochleder (*Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaft. zu Wien.* 2. Heft). Eine der Kaffeegerbsäure sehr ähnliche, nicht damit identische Säure. Stenhouse, T. Graham und Campbell (*Quart Journ. of the Chem. Soc.* 9, 33). Worin der Unterschied liegt, ist jedoch nicht angegeben. F. R. Vergl. Analyse von Trommsdorff (*Ann. Pharm.* 18, 89).

O. 29. Rhamneae.

Rhamnus cathartica. L. Die unreifen *Beeren* enthalten das krystallisirte *Rhamnin.* Fleury (*J. Pharm.* 1841, 660; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 14). Die reifen Beeren enthalten Traubenzucker und einen amorphen Bitterstoff, beide vielleicht aus Fleury's Rhamnin entstanden. F. L. Winkler (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 19, 223). *Samen und Rinde* enthalten *Rhamnoxanthin*, nicht aber die unreifen Beeren. L. A. Buchner (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 219). Vergl. Analyse des Saftes der Beeren von Vogel (*N. Tr* 21, 1, 244) und von Hubert (*J. Chim. méd.* 1830. Avr. 193).

Rhamnus infectoria. L.
Rhamnus tinctoria. W. et K.
Rhamnus saxatilis. L.
Rhamnus Alaternus L.
} Liefern die *Gelbbeeren* oder *Avignonkörner*, welche im unreifen Zustande *Chrysorhamnin*, im reifen *Xanthorhamnin* enthalten. Kane (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. July. 3; Ausz *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 35).

Rhamnus Frangula. L. Die *Rinde* enthält einen gelben, sublimirbaren Farbstoff (*Rhamnoxanthin*), einen eigenthümlichen, mit Wasser überdestillirbaren Stoff, Fett, Chlorophyll, Gerbstoff, Harze, Bitterstoff, Zucker, Aepfelsäure und unorganische Salze. Binswanger (*Ann. Chem. Pharm.* 76, 356). Vergl. Analyse der Rinde von Gebber (*Br. Arch.* 26, 1). Die Rinde enthält einen durch Wasser ausziehbaren Bitterstoff und durch ammoniakhaltiges Wasser auszuziehendes Rhamnoxanthin, nebst einem zweiten in ammoniakalischem Wasser löslichen, in Aether unlöslichen Körper, beide durch Salzsäure aus der ammoniakalischen Lösung fällbar. Winkler (*Buchn. N. Repert.* 4, 146). Nicht nur in der Rinde des Stammes, sondern auch im *Samen* kommt das Rhamnoxanthin vor. Buchner (*Ann. Chem. Pharm.* 89, 219).

Colletia spinosa. Lam. Enthält einen krystallisirbaren Bitterstoff. S. Analyse von Reuff (*Buchn. Repert.* 2, 71).

O. 30. Bruniaceae.

O. 31. Empetreae.

O. 32. Euphorbiaceae.

Buxus sempervirens. L. S. Analyse der *Blätter* von Bley (*N. Tr.* 25, 1, 54) und Fauré (*J. Chim. méd.* 1830. Janv. 297) und demselben (*J. Pharm.* 1830. Juill. 432). Ueber *Buxin* s. Couërbe (*J. Pharm.* 1834. Janv. 51).

Croton Eluteria. Sw. Die *Cascarillenrinde* enthält: ätherisches Oel, Harz, Gummi, Bitterstoff, Chlorkalium und Holzfaser. Trommsdorff (*A. Tr.* 3, 2, 213) und derselbe (*N. Tr.* 26, 2, 130). Die Rinde enthält: Gerbstoff, Eiweiss, einen krystallisirten Bitterstoff (*Cascarillin*), rothen Farbstoff, Fett, Wachs, Gummi, ätherisches Oel, Harz, Stärke, Pektinsäure, Chlorkalium, ein Kalksalz und Holzfaser. Duval (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 8, 91; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 58).

Croton Pseudochina. Schlecht. (*Cr. suberosus. H. et B.*) Liefert die *Quina blanca* oder *Copalchi-Rinde.* — Diese enthält ein durch Chlor und Ammoniak grün werdendes, vom Chinin aber verschiedenes Alkaloïd, Howard (*Pharm. Journ. and Transact.* 14, 319) ein ätherisches, dem Cascarillöl ganz ähnliches Oel, v. Santen (*Hamb. Mag. d. ausl. Lit.* 1827. Oct. 360) Aepfel- und Kleesäure neben andern Bestandtheilen. S. Analyse von Mercadiev (*J. Chim. méd.* 1, 236). Vergl. Brandes (*Br. Arch.* 19, 80).

Croton Tiglium. L (*Cr. Jamalgota. Ham. Tiglium officinale. Klotz.*) Die *von der Schale befreiten Samen* enthalten: Spuren flüchtigen Oeles, fettes Oel, *Crotonsäure*, Gummi, Eiweiss und Holzfaser. Pelletier u. Caventou (*J. Pharm.* 4, 289; 11, 10; auch *Repert.* 6, 300; 21, 284). Sie enthalten: Crotonsäure, Oel, Harz, Crotonin, Fett, Albumin, Gummi und Gallerte. Dominé (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 16, 107). Vergl. die Analyse von Brandes (*Br. Arch.* 4, 173), der ein Alkaloïd, das Crotonin gefunden haben wollte

das nach WEPPEN (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 254) nicht existirt. Die von NIMMO (*J. Pharm.* 10, 175) publicirte Analyse der Samen ist nach SOUBEIRAN höchst wahrscheinlich mit den Samen von *Jatropha Curcas* ausgeführt worden.

Ricinus communis. L. Die *Schale der Samen* enthält: Harz, Bitterstoff, Gummi, Holzfaser, der *Kern:* fettes Oel, Stärke, Gummi, Eiweiss und Holzfaser. GEIGER (*N. Tr.* 2, 2, 173). Im *Kern ist* keine Stärke enthalten. PFAFF (*Mat. med.* 6, 140). Der Embryo enthält die ganze Schärfe. DEYEUX (*Ann. Chim.* 73, 106). Die Schärfe rührt von einem Harze, ähnlich dem der *Euphorbia Lathyris* her. SOUBEIRAN (*J. Pharm.* 15, 507). Vergl. auch BOUTRON-CHARLARD und O. HENRY (*J. Pharm.* 10, 466; auch *N. Tr.* 10, 1, 162; auch *Aug. Pharm.* 15, 507) und BERNHARDI (*N. Tr.* 20, 1, 1). Die Oelsäure des Ricinusöles ist eine eigenthümliche Säure. SAALMÜLLER (*Ann. Chem. Pharm.* 64, 114).

Jatropha Curcas. L. (*Curcas purgans. Endl.*) Die *Samen* enthalten: fettes Oel, scharfes Weichharz, viel süsse Materie, etwas Gummi, Gluten, Aepfelsäure oder eine ganz ähnliche Säure in freiem Zustande und Oel- und Margarinsäure (???). SOUBEIRAN (*J. Pharm.* 15, 503). Das Fett enthält *Isocetinsäure*, isomer der *Bassia-* und *Stillistearinsäure*, neben gewöhnlicher, nicht trocknender Oelsäure. BUIS (*Compt. rend.* 39, 923; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 58). Vergl. die Analyse von CADET DE GASSICOURT (*J. Pharm.* 10, 176). Der *Saft* des Stammes enthält: Glutin, Gerbstoff und Gallussäure. SOUBEIRAN (*J. Pharm.* 14, 393).

Manihot utilissima. Pohl. (*Jatropha Manihot. L. Janipha. Knth.*) Die *Wurzel* enthält: Stärke, krystallisirbares Fett, Bitterstoff, Blausäure, eine stickstoffhaltige Materie, phosphorsauren Kalk und Holzfaser — eine stechend riechende, flüchtige Substanz, eine scharfe, bittere Materie, Kleber und Manihotsäure. O. HENRY u. BOUTRON-CHARLARD (*J. Pharm.* Mars. 1836. 118; auch *Ann. Pharm.* 18, 172) und O. HENRY (*J. Pharm.* 1834. Nr. 622).

Siphonia elastica. Pers. Liefert Caoutchouc.

Mercurialis annua. L. S. Analyse von FENEULLE (*J. Chim méd.* 116; Ausz. *Mag. Pharm.* 16, 77).

Stillingia sebifera. Mchx. (*Croton. L.*) Enthält ein festes Fett. THOMSON (*Thomsons British Annual for 1837.* 358). Die *Früchte* liefern eine Art chinesischen Wachses. FORTUNE. Dieses besteht aus einem öl- und einem talgartigen Theil. LILJEWACH. Der talgartige Theil ist ein eigenthümliches Fett, *Stillistearin.* Die *Stillistearinsäure* ist isomer mit der *Bensäure* WALTER's aus *Moringa aptera.* BORK (*J. f. prakt. Chem.* 49, 395). Das Fett enthält nur Stearin- und Margarinsäure (?) nach THOMSON u. WOOD, dagegen fand MASKELYNE (*Quart. Journ. of the chem Soc.* 8, 1; auch *Pharm. Centralbl.* 1855. 27) das Fett aus Oleïn und Palmitin zusammengesetzt.

Hippomane Mancinella. L. S. Analyse des scharfen caoutchouchaltigen Milchsaftes von RICORD-MADIANNA (*Br. Arch.* 25, 301).

- *Hura crepitans. L.* In dem scharfen Milchsaft finden sich: blasenziehendes, flüchtiges Oel, scharfe, krystallisirbare Substanz, Kleber, braune, stickstoffhaltige Materie, saures, äpfelsaures Kali, äpfelsaurer Kalk und Salpeter. BOUSSINGAULT u. RIVERO (*Ann. Chim. Phys.* 28, 430; Ausz. *Repert.* 23, 189). Die nach HAMILTON stark purgirenden *Samen* enthalten in der Samenhülle: viel Farbstoff, Gerbstoff und Gallussäure, in den *Kernen:* fettes, leicht in Alkohol lösliches Oel, Talg, Gummi, Eiweiss (-artiges Parenchym) und Salze. BONASTRE (*J. Pharm.* 10; 479; auch *N. Tr.* 10, 1, 157).

Euphorbia officinarum. L.
Euphorbia canariensis. L.
Euphorbia antiquorum. L.
Euphorbia trigona. Ham.
} Liefern das Euphorbienharz.

Euphorbia Lathyris. L. In dem emetisch-purgirenden *Oele der Samen* ist eine harzartige Materie enthalten, die aus einem krystallisirten Körper, zwei Harzen und einem braunen, pulverigen Stoff besteht. SOUBEIRAN (*J. Pharm.* 15, 507) und MARTIN SOLON (*Bull. de thérap.* 1835. Jan.; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 37).

Euphorbia Cyparissias. L. Der *scharfe Milchsaft* enthält: Federharz, scharfes Harz, gelbliches Gummi, Eiweiss, wenig fettes Oel, Weinsäure und extractive Substanz, JOHN (*Chem. Schr.* 2, 6), eine eigenthümliche krystallisirte Säure und Spuren von einem Alkaloide, RIEGEL (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 6, 165), einen schön gelben Farbstoff, Caoutchouc, eine krystallisirte, scharfe, flüchtige Substanz, scharfes Harz und Gallussäure, STICKEL (*Arch. Pharm.* 90, 30).

Euphorbia Esula. L. Die Pflanze enthält einen schön gelben Farbstoff, Caoutchouc, eine krystallisirte, scharfe flüchtige Substanz, scharfes Harz und Gallussäure. STICKEL (l. c.).

Euphorbia helioscopia. L. S. Analyse des *Milchsaftes* von OEHLENSCHLÄGER (*Castn. Arch.* 4, 237).

Euphorbia maculata. L. Enthält: caoutchoucähnlichen Stoff, Harz, Gerbstoff, Gallussäure und einen narcotischen, nur im Milchsaft enthaltenen Stoff. ZOLLIKOFER (*Amer. Journ. of med. Sc.* 1842. J. 125; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 13).

Euphorbia Characias. L. Ueber den *Milchsaft* s. CARRADORI (*A. Gehl.* 6, 635).

Rottlera tinctoria. Rxbg. Die sternförmigen *Haare und Drüsen*, womit die erbsengrosse Frucht besetzt ist, enthalten: Cellulose, Albumin, dunkelrothen, harzartigen Stoff, Rottlerin und eine eigenthümliche flockige Materie. ANDERSON (*Edinb. n. phil. J.* new. Ser. 1, 300).

Pedilanthus tithymaloides. Poit. (*Euphorbia. L.*) S. Untersuchung des *Milchsaftes* von RICORD-MADIANNA (*J. Pharm.* 1832. Oct. 589).

Einige Euphorbien enthalten einen, durch Säuren roth, durch Alkalien grün werdenden Farbstoff. HERGT u. ARTUS (*J. f. prakt. Chem.* 15, 125).

Classis IV. Malpighinae.

O. 34. Tropaeoleae.

Tropaeolum majus. L. S. Analyse der *Blüthen* von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 112). Die *Pflanze* enthält: eine eigenthümliche Säure, die *Tropaeolsäure*, scharfes ätherisches Oel (von beiden Bestandtheilen am meisten in den *Früchten*), fettes Oel, Eiweiss, Stärke (auch HÜNEFELD fand Stärke in Blüthen, Stengeln und Samen), Weichharz und Hartharz, Gummi, eisengrünenden Gerbstoff und extractiven Farbstoff, Phyllochlor und Aschenbestandtheile. MÜLLER (*Ann. Pharm.* 25, 207). In Pflanzen von verschiedenen Standorten fand v. PAYR (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Mat.-phys. Kl. 1857. April) aussergewöhnlich grosse Mengen von schwefelsaurem Kali und einen Pektinkörper in den Blättern. — Das ätherische Oel ist schwefelhaltig und schwerer als Wasser. BERNAYS (*Buchn. Repert.* 2. R. 38, 387).

O. 35. Rhizoboleae.

O. 36. Hippocastaneae.

Aesculus Hippocastanum. L. S. Analyse der verschiedenen Theile des Baumes von VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 82, 309; und 83, 36), ferner Analyse der Rinde von PELLETIER u. CAVENTOU (*J. Pharm.* 7, 123; auch *N. Tr.* 6, 1, 113; und *Repert.* 12, 217) und DU MENIL u. OLLENROTH (*Berl. Jahrb.* 1815. 246). Die *Rinde* enthält Schillerstoff. MARTIUS u. ST. GEORGE (*Repert.* 2, 736) und KALKBRUNNER (*Buchn. Repert.* 44, 211). Die *Kastanienrinde* enthält: Gerbstoff, eisengrünend, nicht durch Brechweinsteinlösung fällbar, durch Salz- und Schwefelsäure ein zinnoberrothes Zersetzungsproduct liefernd, *Aesculin*, eine ungemein kleine Menge eines andern krystallisirten Körpers, wenig flüssiges Fett und Blattgrün, so wie einen braunen, durch Zersetzung der

Gerbsäure entstehenden Farbstoff. ROCHLEDER. Die *Blätter* enthalten in ausgewachsenem Zustande: Gerbstoff, durch Salzsäure ein cochenillrothes Zersetzungsproduct liefernd, Quercitrin und ein anderes, gelbes, krystallisirtes, mit Säuren Quercetin und Zucker gebendes gepaartes Kohlenhydrat, Fett, Wachs und Chlorophyll. ROCHLEDER. Die *Kapseln der Früchte* in reifem Zustande enthalten: eine, der Chinovasäure ähnliche, gelatinöse, farblose Substanz, eine der Gallussäure ähnliche, eigenthümliche Säure, Chlorophyll. ROCHLEDER. Die *tegmina der Knospen* enthalten: Aesculin, den krystallisirten Körper, welcher auch in der Rinde des Stammes und der Zweige in kleiner Menge das Aesculin begleitet, Gerbsäure, welche mit Salzsäure ein cochenillrothes bis zinnoberrothes Product liefert, zwei Harze und eine pektinähnliche Substanz. ROCHLEDER. Die *Früchte* enthalten: Fett, aus Oelsäure und etwas festen fetten Säuren, wovon die Stearinsäure die Hauptmasse ausmacht, bestehend, eine grosse Menge von Stärke, Eiweiss und Legumin, viel Zucker, meist Fruchtzucker, einen gelben Farbstoff in sehr kleiner Menge, ein in silberglänzenden Blättern krystallisirendes, *Argyraescin* genanntes und ein amorphes, dem Saponin ähnliches gepaartes Kohlenhydrat. ROCHLEDER. MALAPERT (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 10, 339) fand in den Früchten, nicht in den übrigen Theilen des Baumes Saponin. Vergl. FRÉMY über die Früchte der Rosskastanie (*Ann. Chim. Phys.* 1835. Janv. 101). S. Aschenanalyse der Früchte von DE SAUSSURE (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 404), der verschiedenen Theile der Rosskastanie von STAFFEL (*Arch. Pharm.* 2. R. 64, 26) und von WOLFF (*J. f. prakt. Chem.* 44, 385). Ueber das Aesculin in der Rinde vergl. RAAB (*Kastn. Arch.* 10, 121), MARTIUS (ebenda 8, 84), ST. GEORGES (*Buchn. Repert.* 27, 425) und MINOR (*Br. Arch.* 38, 130). Ueber den Saft, der aus Spalten des Stammes freiwillig ausfliesst, s. JORI (*Gaz. eclett.* 1833. Agosto. 249).

O. 37. Sapindaceae.

Paullinia sorbilis. Mart. Aus den *Samen* wird die *Quarana* bereitet. Diese enthält *Quaranin*, MARTIUS (*Kastn. Arch.* 7, 266), identisch mit Caffeïn, MARTIUS (*Ann. Chem. Pharm.* 36, 93), ausser Caffeïn grünliche, fette, ölartige Materie, eisengrünende Gerbsäure, Gummi, Stärke und Mark. Gerbsäure und Caffein sind mit einander verbunden BERTHEMOT u. DECHASTELUS (*J. Pharm.* 26, 516; auch *Ann. Chem. Pharm.* 36, 90). Vergl. Analyse der Quarana von TROMMSDORFF (*N. Tr.* 23, 1, 23). der 4% Caffeïn fand, STENHOUSE (*Pharm. Journ. and Transact.* 16, 212) fand 5,07% Caffeïn.

Sapindus Saponaria. L. Die *Früchte* enthalten: Ameisensäure, Butter und Weinsäure. v. GORUP-BESANEZ (*Gelehrt. Anz. d. königl. bair. Akad. der Wissensch.* Nr. 232. 822).

O. 38. Erythroxyleae.

Erythroxylon Cocca. Lam. Die *Blätter* enthalten: eisengrünenden Gerbstoff und eine dem Caffeïn ähnliche Materie. GÄDEKE (*Arch. Pharm.* 82, 141). Vergl. WACKENRODER (*Arch. Pharm.* 75, 23). Nach den Versuchen von MACLAGAN (*J. Pharm. Chim.* 29, 57) scheint eine dem Nicotin ähnliche flüchtige Base in den Blättern enthalten zu sein.

O. 39. Coriarieae.

Coriaria myrtifolia. L. Die *Blätter* enthalten: in Weingeist lösliches, fettes Oel, Harz, Blattgrün, Gerbstoff, gelben Farbstoff, nicht krystallisirbares Alkaloid (?), Gummi, Stärke, Gallussäure und Holzfaser nebst Aschenbestandtheilen. PESCHIER (*Mem. de la Soc. de Phys. de Géneve.* 4, 2, 189; und *N. Tr.* 16, 2, 57).

O. 40. Acerineae.

Acer Pseudoplatanus. L. Die *Rinde* enthält Pektin. BRACONNOT (*Erdmanns Journ.* 16, 75). Viele Acer-Arten geben angebohrt einen Saft, der zur Gewinnung von Zucker gebraucht wird.

O. 41. Malpighiaceae.

Classis V. Ampelideae.

O. 42. Cedreleae.

Cedrela febrifuga. Blum. (*C. Surena. Reinw.*) S. Analyse von Fr. v. Esenbeck (*Br. Arch.* 12, 33).

Khaya senegalensis. G. et B. (*Swietenia. Desr.*) Die *Rinde* enthält: einen Bitterstoff (*Cail-Cedrin* genannt), grünes Fett, rothen und gelben Farbstoff, Gummi, Stärke, wachsartige Materie, Chlorkalium, schwefel- und phosphorsauren Kalk und Holzfaser. Eug. Caventou u. Sérvant (*J. Chim. méd.* 5, 673; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 5).

Soymida febrifuga. Adr. Juss. (*Swietenia febrifuga. Rxbg.*) Die *Rinde* enthält: Oxalsäure, Gerbstoff, Pektin, amorphen Bitterstoff, Schleim und Gummi. Overbeck (*Arch. Pharm.* 2. R. 68, 271).

O. 43. Meliaceae.

Melia sempervirens. Sw. S. Analyse der *Früchte* von Ricord-Madianna (*J. Pharm.* 1833. 500).

O. 44. Canellaceae.

Canella alba. Murr. (*Winterana Canella. L.*) Die *Rinde* enhält: *Mannit*, ätherische Oele, wovon die leichteren nach Cajeput riechen, Nelkensäure und Aschenbestandtheile. W. Mayer u. v. Reiche (*Ann. Chem. Pharm.* 47, 234). Sie enthält einen eigenthümlichen Bitterstoff. Petroz u. Robinet (*J. Pharm.* 8, 197; auch *Taschenb.* 1824. 104). Vergl. die Analyse von Henry (*J. Pharm.* 5, 480; auch *Taschenb.* 1821, 104).

O. 45. Leeaceae.

O. 46. Sarmentaceae.

Ampelopsis hederacea. Mchx. (*Cissus. Pers. Hedera quinquefolia. L.*) Die Ende Mai gesammelten *Blätter* enthalten: Gummi, Weinsäure, eine durch Eisenchlorid grün werdende Substanz, eine bittere Materie, Harz, Chlorophyll, Extractivstoff und Aschenbestandtheile. Wittstein (*Buchn. Repert.* 46, 317; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 50).

Vitis vinifera. L. Der *Saft der unreifen Trauben* enthält: Extractivstoff, wenig Aepfelsäure, sehr viel Citronsäure, *Weinstein*, schwefelsaures Kali und Gyps. Proust (*N. Gehl.* 2, 93). Unreife Gutedel- und Muscateller-Trauben enthalten: Satzmehl, das aus dem ausgepressten Safte niederfällt (aus Wachs, Blattgrün, Gerbstoff und kleberartiger Materie bestehend), Gerbstoff, Extractivstoff, Schleimzucker, Gallussäure, freie Wein- und Aepfelsäure, Weinstein, äpfel-, phosphor- und schwefelsaures Kali und Chlorcalcium. Die Asche des Saftes besteht aus viel kohlen- und schwefelsaurem Kali, wenig Chlorkalium, kohlen- und phosphorsaurem Kalk. Geiger (*Mag. Pharm.* 7, 165). Die unreifen Trauben enthalten ein von Oenanthäther verschiedenes, durch Aether ausziehbares, ätherisches Oel. Zenneck (*Buchn. Repert.* 8, 72). Die Säure der unreifen Trauben ist Aepfelsäure. H. Schwarz (*Ann. Chem. Pharm.* 84, 82). Der Saft der *reifen Trauben* enthält: Extractivstoff, Krümmel- und Schleimzucker, Gummi, kleberartige Materie, wenig Aepfel- und Citronsäure (nach Braconnot nur Wein-, keine Citronsäure und Weinstein. Proust (*N. Gehl.* 2, 93). Der Saft der reifen Trauben enthält: Riechstoff, Zucker, Gummi, kleberartige Materie, Aepfelsäure, äpfelsauren Kalk, Weinstein und sauren, weinsauren Kalk. Bérard. Die *Traubenkerne* enthalten: 11,4 bis 18,5 % mildes, fettes Oel. J. Fontenelle (*J. Chim. méd.* 3, 66). Sie enthalten ausser fettem Oel: grünes, in Aether lösliches Harz, Gallertsäure und Gerbstoff, letzterer ist auch in den

Stielen, so wie neben Gallertsäure, Chlorophyll und Farbstoff in den *Bälgen* enthalten. Zenner (*Buchn. Repert.* 8, 72). S. Analyse der Trauben von Fresenius (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 210). — Die *Blätter des Weinstocks* enthalten Wachs, dem Bienenwachs gleich zusammengesetzt. Mulder (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 423). Das *Thränenwasser der Reben* enthält: Aepfelsäure, äpfel- und salzsaures Kali, kalkhaltiges, saures, weinsaures Kali, weinsauren Kalk, Kohlensäure, schwefelsaures Kali und Eiweiss. Geiger (*Schw.* 15, 481). Das Thränenwasser enthält: Kohlensäure, Kali, Kalk, wahrscheinlich eine flüchtige Säure, eine durch Alkalien mit kupferrother Farbe fällbare Materie. Prout (*Thoms. Ann.* 5, 109). Der im März abgezapfte Saft des Weinstockes enthält: Salpeter, Milchsäure, milchsaures Kali und Kalk, Chlorcalcium, Salmiak, weinsauren Kalk, schwefelsaures Kali, Spuren von phosphorsaurem Kalk. Ein zweiter Weinstock gab einen Saft, der keinen Salpeter enthielt. Langlois (*Compt. rend.* 17, 505).

Im *Weine* ist Oenanthäther enthalten, Liebig u. Pelouze (*Ann. Pharm.* 19, 241), den Delffs für Pelargonäther hält, was noch zu beweisen ist. Vergl. über Weine der Gironde Fauré (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 8, 345; und 9, 1) des Dep. Haute-Garonne Filhol (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 2, 251), ferner Untersuchungen von Weinen von Walz (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 13, 77), von *Most* von *Riesslingtrauben* von Grumbach von Beltz (ebenda, 14, 327), von Winkler (ebenda, 25, 65), von Weinen des Rheingaues von Fresenius (*Ann. Chem. Pharm.* 63, 384), von verschiedenen Rheinweinen von Man. Saenz Diez (ebenda, 90, 301), von Weinen der Bergstrasse von Kersting (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 250).

Vergl. auch Aschenanalysen des Weinstockes von Berthier (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 33, 249), Waltz (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 13, 93) und Levi (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 423), Aschenanalyse des Mostes von Crasso (ebenda, 62, 59). Ueber Alkoholgehalt der Weine vergl. Brande (*Quart. J. of Sc.* 4, 289; auch *N. Tr.* 3, 1, 412), Geiger (*Mag. Pharm.* 19, 263), Fontenelle (*J. Chim. méd.* 3, 332), Prout (*Edinb. J. of Sc.* 1, 163) und Ziz (ebenda, 1, 163).

Ich lasse hier noch die Analyse der Beeren einer Pflanze folgen, die Riegel *Vitis sylvestris* nennt. Sie enthalten: Chlorophyll, Harz, rothen Farbstoff, Pektin, Gummi, Traubenzucker, Aepfel-, Wein- und Citronsäure, wenig von unorganischen Bestandtheilen. Riegel (*Arch. Pharm.* 2. R. 55, 153).

Classis VI. Gruinales.

O. 47. Oxalideae.

Oxalis acetosella. L. Die *Blätter* enthalten Oxalsäure, so wie wahrscheinlich alle Oxalisarten.

Oxalis crassicaulis. Zucc. (*O. crenata. Jacq.*) Die *Knollen* enthalten: Stärke, Legumin, eine stickstoffhaltige Materie, Salze, Pektin, Cellulose und einen orangefarbenen Stoff. Lassaigne (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 6, 198). Die *Knollen* enthalten: Stärke, Eiweiss, Schleim, lösliche, stickstoffhaltige Materie, Salze, Holzfaser, Kieselsäure. Die *Stengel* enthalten: Holzfaser, oxalsaures Kali, Eiweiss, lösliche, stickstoffhaltige Materie, Chlorophyll, oxalsaures Ammoniak, freie Oxalsäure, Gummi, gährungsfähigen Zucker, Arome, Oxyde und Salze. Payen (*J. Chim. méd.* 1835. Mai. 266),

O. 48. Lineae.

Linum usitatissimum. L. Der *Samen* enthält: fettes Oel, im *Kerne*, — Wachs, vorzüglich in der Schale, scharfes Weichharz, vorzüglich in der Schale, — harzigen Extractivstoff, extractiven Farbstoff (dem Gerbstoff verwandt), süssen Extractivstoff, Gummi, Aepfelsäure, äpfel- und schwefelsaures Kali, Kochsalz, Essigsäure, essigsaures Kali und Kalk, Chlorkalium, phosphorsaure Kalk- und Bittererde, Stärke mit Gyps und Chlorcalcium in der *Schale*, — im *Kerne:* Eiweiss, Kleber und Emulsin (?). In der *Asche der Hülse* ist Kupfer. Leo Meyer (*Berl. Jahrb.* 1826.

1, 71). Der Samen theilt dem Wasser Schleim mit, der aus Gummi, stickstoffhaltiger Substanz, Essigsäure, essigsaurem Kali und Kalk, schwefel- und phosphorsaurem Kali, Chlorkalium, phosphorsaurem Kalk und Kieselsäure besteht. Vauquelin (*Schw.* 9, 102). Der in der *äussern Lage der Epidermis* befindliche Schleim ist ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (*Ann Chem. Pharm.* 51, 50). Das fette Oel der *Leinsamen* besteht aus Margarin (??) und einem flüssigen Fett, das eine eigenthümliche Oelsäure enthält. Sacc (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 213). Das Leinsamenöl enthält: Palmitin- und eine eigenthümliche, flüssige, fette Säure. Schüler (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 256). S. auch Analyse der Leinsamen von Leuchtweiss (ebenda, 50, 404). Ueber Flachsasche s. Kane (*Philos. Mag. J.* 3. Ser. 31, 36; und 105), über die Mineralbestandtheile des Leines, Kane (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1844. Febr. 98) und Aschenanalysen von Flachs von Mayer u. Brazier (*Ann. Chem. Pharm.* 71, 315).

Linum catharticum. L. Enthält neben andern Bestandtheilen einen eigenthümlichen Stoff, das *Linin*. S. Analyse von Pagenstecher (*Buchn. Repert.* 22, 311).

O. 49. Geraniaceae.

Pelargonium zonale. L. S. Analyse des *Saftes der Pflanze* von Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 51, 383; auch *Ann. Pharm.* 8, 238).

Pelargonium roseum. W. Enthält *Pelargonsäure*, Pless (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 54), und ein krystallisirbares, ätherisches Oel von Rosengeruch, Recluz (*N. Tr.* 18, 1, 322).

Geranium maculatum. L. S. Analyse von Staples (*J. Chim. méd.* 1831. Mars. 187).

Geranium pratense, palustre, Robertianum, sanguineum, sylvaticum und *malvaefolium* enthalten in den *Wurzeln*: Gerbstoff, Bitterstoff (=*Geraniin*), Schleimzucker, Stärke und Balsamharz. Müller (*Arch. Pharm.* 22, 29).

O. 50. Balsamineae.

Impatiens Noli tangere. L. S. Analyse von Müller (*Arch. Pharm.* 33, 277; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 23).

Classis VII. Columniferae.

O. 51. Malvaceae.

Althaea officinalis. L. Die *Wurzel* enthält Gummi und Stärke gleichzeitig. Link (*Schw.* 13, 186), Grassmann (*Schw.* 15, 42) und Buchner (*Buchn. Repert.* 4, 393). Die *dünnwandigen Zellen der Wurzel* sind ganz mit Stärkekörnern erfüllt und enthalten einen Schleim, der ein in Zucker überführbares Kohlehydrat ist. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 53). In der Wurzel ist Asparagin. Bacon (*J. Chim. méd.* 1826. Nov. 551). S. auch Dessaignes u. Chautard (*J. Pharm. Chim.* 13, 245; auch *Ann. Chem. Pharm.* 68, 349). Dass das Asparagin fertig gebildet in der Wurzel enthalten sei, beweisen Boutron-Charlard u. Robiquet (*Ann. Chim. Phys.* 52, 90). In Betreff der übrigen Bestandtheile der Althaeawurzel s. Analysen von Leo Meyer (*Berl. Jahrb.* 27, 2, 75), Laroque (*J. Pharm. Chim.* 1844. Nov. 349; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 15), Fiedler (*Arch. Pharm.* 87, 276), Wittstock (*Pogg. Ann.* 20, 346) und Buchner (*Buchn. Repert.* 41, 368).

Althaea narbonensis. Pourr. Enthält in der *Wurzel* dieselben Bestandtheile wie *Althaea officinalis*. Buchner (*Buchn. Repert.* 41, 368).

Adansonia digitata. L. S. Analyse von Vauquelin (*Mém. du Mus.* 8, 1; auch *Schw.* 35, 456).

Abelmoschus moschatus. Mönch. (*Hibiscus Abelmoschus. L.*) Die *Samen* enthalten einen krystallisirten Bitterstoff. Bonastre (*J. Pharm.* 1834. Févr. 127). Vergl. dessen Analyse der *Früchte* (ebenda, Juill. 381).

O. 52. Dombeyaceae.

O. 53. Hermanniaceae.

O. 54. Büttneriaceae.

Theobroma Cacao. L. Die *Cacaobohnen* enthalten eine eigenthümliche, organische Base, das *Theobromin*. Woskresensky (*Bull. scientif. de St. Petersb.* Nr. 13; auch *Ann. Chem. Pharm.* 41, 125). Das *Fett der Bohnen* besteht aus Oleïn, wenig Palmitin und viel Stearin. Specht u. Gössmann (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 126). Die *Bohnen* enthalten viel Legumin und einen Gerbstoff, der durch Oxydation in eine rothe Substanz übergeht. Rochleder. — Auch die *Schalen* enthalten Theobromin. Bley (*Arch. Pharm.* 23, 201). Ueber *Cacao* s. Boussingault (*Ann. Pharm.* 21, 198). Vergl. auch die Analysen von Lampadius (*Berz. Lehrb.* 7, 597) und Schrader (ebenda, 596).

O. 55. Sterculiaceae.

O. 56. Tiliaceae.

Tilia? Die *Lindenblüthen* enthalten: riechendes Princip, eisengrünenden Gerbstoff, gährungsfähigen Zucker, viel Gummi und Holzfaser. Marggraf (*Pfaffs Mat. med.* 4, 92). Vergl. Roux (*J. Pharm.* 11, 107). Die Lindenblüthen enthalten: neben ätherischem Oel (Brossard), Wachs und Chlorophyll. Buchner j. (*Arch. Pharm.* 8, 70). Das ätherische Oel lässt sich aus dem wässrigen Destillate nach dem Sättigen mit Kochsalz durch Aether ausziehen. Winkler (*Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 49). Die Lindenblüthen enthalten: ätherisches Oel, Chlorophyll, Fett, Anthoxanthin, Antholeucin, eisengrünenden Gerbstoff, Zucker, äpfelsaures Kali, Weinstein, Cerin, Eiweiss, Pflanzenleim, Cerasin (Arabin), Traganthin (Pektin??), bitterlichen und sauren Extractivstoff, pflanzensaures Kalksalz, Faser und Aschenbestandtheile. Die *Bracteen* enthalten dieselben Bestandtheile, mit Ausnahme des Cerin, wovon sich nur Spuren vorfinden. Herberger (*Buchn. Repert.* 16, 1). Vergl. Analyse von Siller (*Jahresb. d. ph. Gesellsch. zu Petersb.* 1836, 15; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 39). — Ein süsser Saft, an der Oberfläche der Lindenblätter (im Sommer 1842, in der Gegend von Strassburg) ausgeschwitzt, enthielt: Trauben- und Schleimzucker, Mannit, Schleim, Eiweiss, Spuren von Gerbstoff, pflanzen-, wahrscheinlich äpfelsaures Kali und Kalk, Gyps, Chlorkalium und Rohrzucker. Langlois. Der durch Abschälen der Zweige, Blosslegen des Cambiums und Abwaschen mit Wasser erhaltene Saft enthielt: Eiweiss, Rohrzucker, Gummi, Salmiak und essigsaures Kali. Das *Decoct der jungen Zweige* enthält ebenfalls: Gummi, Salmiak, essigsaures Kali nebst Rohrzucker und Gallussäure. Langlois (*Compt. rend.* 17, 519).

Classis VIII. Lamprophyllae.

O. 57. Chlenaceae.

O. 58. Ternstroemiaceae.

O. 59. Camelliaceae.

Camellia japonica. L. Die *Blätter* enthalten eisengrünenden Gerbstoff, kein Caffeïn (Stenhouse, Rochleder), Chlorophyll, Wachs und Schleim. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 371).

Thea sinensis. Sims. Das in den *Theeblättern* von Oudry entdeckte *Theein* ist identisch mit Caffeïn. Jobst (*Ann. Pharm.* 25, 63). Die Blätter enthalten etwas Gallussäure. Stenhouse (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nov. 331; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54). Die Blätter enthalten ausser Caffeïn und eigenthümlichen Gerbstoff: Pektin, eine fette Säure, grüne

Substanz und Casein. PELIGOT (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 11, 129; und *L'Institut.* Nr. 499; auch *Ann. Chem. Pharm.* 47, 358). Sie enthalten etwas Galläpfelgerbstoff, Boheasäure und Spuren von zwei andern Säuren. ROCHLEDER (*Ann. Chem. Pharm.* 63, 202). Vergl. Analysen des chinesischen und javanischen Thees von MULDER (*Poggend. Ann.* 43, 161, und 362; auch *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 26 und 31). Der wässrige Auszug des Thee enthält Eisen. MARCHAND zu Fécamp, LIEBIG (*Chemische Briefe*). Vergl. Analysen von FRANK (*Berl. Jahrb.* 1798. 164), BRANDE (*Phil. Ann.* 3, 152) und DAVY (*A. Gehl.* 4, 377). Die Samen enthalten fettes Oel und Bitterstoff. R. THOMSON (*Thoms. British. Annual for 1837.* 358; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 12).

Classis IX. Myrtinae.

O. 60. Myrtaceae.

Melaleuca Cajeputi. Rxbg. (*M. minor. De C*) Liefert das *Cajeputöl*, ein Gemenge von zwei ätherischen Oelen. BLANCHET (*Ann. Pharm.* 7, 161) und LEVERKÖHN (*Buchn. Repert.* 34, 1, 129).

Myrtus communis. L. Die *Beeren* enthalten: ätherisches Oel, Harz, Zucker, Gerbstoff, Citronsäure, Aepfelsäure, Schleim u. s. w, RIEGEL (*Arch. Pharm.* 2. R. 61, 3).

Caryophyllus aromaticus. L. (*Eugenia caryophyllata. Thbg.*) Gibt die *Gewürznelken.* Das ätherische Oel derselben besteht aus Nelkensäure und einem indifferenten Kohlenwasserstoff, ETTLING (*Ann. Pharm.* 9, 68), was von BÖCKMANN bestätigt wurde (*Ann. Pharm.* 27, 151). Die ostindischen Gewürznelken enthalten sehr viel, die von Cayenne keinen Gewürznelkencamphor. LODIBERT u. BONASTRE (*J. Pharm.* 11, 101). Durch heisses Pressen geben die Gewürznelken ätherisches Oel und grünlichweisses, in Wasser untersinkendes Wachs. OSTERMEIER (*Rep.* 2, 337). Die Gewürznelken von Cayenne enthalten Essigsäure. MARTIUS (*Kastn. Arch.* 2, 264). Das über Gewürznelken abdestillirte Wasser setzt nach einiger Zeit *Eugenin* ab. BONASTRE (*J. Pharm.* Oct. 1834. 365; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 10). Vgl. Analyse der Gewürznelken von TROMMSDORFF (*A. Tr.* 18, 2, 23) und (*N. Tr.* 23, 1, 50). Ueber Ausbeute an ätherischem Oel s. HALMT (*Br. Arch.* 4, 334). BRANDES u. FIRNHABER (*Br. Arch.* 3, 390) und SCHMITTHALS (ebenda, 3, 100. Das *Oleum caryophyllorum* setzt bei — 15° C. Stearopten ab. TROMMSDORFF (*N. Tr.* 20, 2, 24).

Eugenia Pimenta. De C. (*Myrtus. L. Pimenta aromatica. Kost.*) Die *unreifen Früchte* (Neugewürz oder Piment des Handels) enthalten: Flüchtiges Oel, Harz, festes Fett, Gerbstoff, Gummi, Gallerte, Schleim, Zucker, Aepfel- und Gallussäure. BONASTRE (*J. Pharm.* 12, 280; auch *N. Tr.* 11, 1, 127).

Bertholletia excelsa. H. et B. S. Analyse des *Pericarpium* und der *Samen* von MORIN (*J. Pharm.* 10, 61; auch *Kastn. Arch.* 1, 462). Das *Paranussöl* besteht aus Stearin, Palmitin und Elaïn. CALDWELL (*Ann. Chem. Pharm.* 98, 120).

O. 61. Melastomaceae.

O. 62. Memecyleae.

Classis X. Calycanthinae.

O. 63. Calycantheae.

Calycanthus floridus. L. S. Analyse von MÜLLER (*Arch. Pharm.* 40, 146).

O. 64. Granateae.

Punica Granatum. L. Die *Wurzelrinde* enthält: Mannit, BOUTRON-CHARLARD u. GUILLEMETTE (*J. Pharm.* Avr. 1835. 169; Ausz. *Pharm. Centralbl.*

1835. Nr. 23) keine Gallussäure, sondern einen eigenthümlichen Gerbstoff, der Leim stark, Brechweinstein wenig fällt und mit essigsaurem Eisen einen purpurrothen Niederschlag liefert, STENHOUSE (*Lond. Edinb. and. Dubl. phil. Mag.* 1843. Nov. 331; auch *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54), so wie einen eigenthümlichen, scharfen Stoff. RIGHINI (*J. Chim méd.* 1844, 132; *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 29). Die Wurzelrinde enthält einen schön gelben Farbstoff. CHEREAU (*J. Chim. méd.* 1830. Fevr. 84). Vergl. die Analyse von WACKENRODER (*Commentatio* 40), LATOUR DE TRIE (*J. Pharm.* 1831. Sept. 503; und Nov. 601), CENEDELLA (*Giorn. di Farm.* Agosto. 1855; auch *Pharm. Centralbl.* 1832. Nr. 5), MITOUARD (*J. Pharm.* 10, 352) und LANDERER (*Buchn. Repert.* 11, 92). Die *Granatäpfelschalen* enthalten keine Gallussäure. RATSCHER (*Br. Arch.* 19, 254). Vergl. REUSS (*Scher. Nord. Bl.* 1, 318). Ueber eine krystallisirbare, bittere Base s. LANDERER (*Buchn. Repert.* 18, 363).

Classis XI. Calyciflorae.

O. 65. Combretaceae.

Terminalia Chebula. Retz. Die *Früchte* enthalten Gerbstoff und Gallussäure. DAVY (*A. Gehl.* 4, 376). Die *Hülle der Frucht* enthält: Gerbsäure, Gallussäure, Schleim und braungelbes Pigment. STENHOUSE (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nov. 331; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54).

O. 66. Vochysieae.

O. 67. Rhizophoreae.

O. 68. Onagrariae.

Philadelphus coronarius. L. Die *Blüthen* enthalten ein nach Jasmin riechendes ätherisches Oel und gelbes, butterartiges Fett. BUCHNER j. (*Arch. Pharm.* 8, 70).

Oenothera biennis. L. S. Analyse von DIOT-CHICOISNEAU (*J. des conn. us.* 1834, 109).

Epilobium angustifolium. L. S. Analyse von REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 8, 24; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 17).

O. 69. Datisceae.

Datisca cannabina. L. So wie das *Kraut* (BRACONNOT) enthält die *Wurzel Datiscin*, einen Gerbstoff und Harz. STENHOUSE (*Chem. Gaz.* 1856. 36; auch *Ann. Chem. Pharm.* 98, 167). Die *Blätter* ausserdem *Datiscagelb.* BRACONNOT.

O. 70. Lythrarieae.

O. 71. Halorageae.

Trapa natans. L. S. Aschenanalyse von v. GORUP-BESANEZ (*Ann. Chem. Pharm.* 100, 106) und die nöthigen Bemerkungen hierzu von W. KNOPP (*Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 56).

Myriophyllum spicatum. L. Enthält einen eigenthümlichen Farbstoff. W. KNOPP (*J. f. prakt. Chem.* 59, 65; und *Pharm. Centralbl.* 1853. Nr. 30).

O. 72. Ceratophylleae.

Classis XII. Succulentae.

O. 73. Cunoniaceae.

O. 74. Saxifrageae.

O. 75. Escallonieae.

O. 76 Crassulaceae.

O. 77. Ficoideae.

Mesembryanthemum crystallinum. L. S. Analyse von JOHN (*Chem. Schr.* 3, 7) und BRANDENBURG (*Scher. Ann.* 1, 385).

Classis XIII. Caryophyllinae.

O. 78. Sileneae.

Dianthus Caryophyllus. L. Die *Pflanze* enthält *Saponin*. MALAPERT (*J. Pharm.* 3. Sér. T. 10. 339; auch *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 13).

Dianthus Carthusianorum. L.
Dianthus Caesius. Sm.
Dianthus prolifer. L.
} Enthalten *Saponin*. *Dianthus prolifer* besonders in der *Wurzel*, nicht in Blüthen u. Samen, wenig im Kraut. MALAPERT (l. c.).

Gypsophila Struthium. L. S. Analyse der *Wurzel* von BLEY (*N. Tr.* 24, 1, 95). Das *Struthiin* von BLEY ist *Saponin*. BUSSY (*J. Pharm.* 1833. Janv. 1; auch *Pharm. Centralbl.* 1833. Nr. 16). Vergl. ROCHLEDER u. SCHWARZ (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Mat.-phys. Kl. 11, 334).

Saponaria officinalis. L. Vergl. die Analyse der *Wurzel* von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1811, 33) und des zu Ende der Blüthezeit aus dem *Kraute ausgepressten Saftes* von BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 287). Die *Wurzel* enthält vor der Blüthezeit einen krystallisirten Bitterstoff. OSBORNE (*Berzelius Jahresber.* 7, 269).

Silene inflata. L. (*Lychnis Behen. Scop.*). Enthält *Saponin*. MALAPERT (l. c.).

Silene nutans. L. Enthält in allen Theilen, mit Ausnahme der Samen, *Saponin*. MALAPERT (l. c.)

Lychnis vespertina. Sibth. Die *Wurzel* enthält *Saponin*. MALAPERT (l. c.).

Lychnis calcedonica. L.
Lychnis Flos Cuculi L.
} Enthalten *Saponin*. MALAPERT (l. c.).

Agrostemma Githago. L. (*Githago segetum. Desf.*). Der *Samen* enthält das amorphe, giftige *Githagin*, SCHARLING (*Ann. Chem. Pharm.* 74, 351), eine krystallisirbare organische Base, SCHULZE (*Arch. Pharm.* 2. R. 56, 163). Wurzel und Samen enthalten *Saponin*. MALAPERT (l. c.)

O. 79. Alsineae.

Die *Arenaria*-, *Stellaria*- und *Holosteum*-Arten enthalten kein Saponin. MALAPERT (l. c).

O. 80. Portulaceae.

Ullucus tuberosus. Lozan. S. Analyse der *Knollen* von SCHABLÉE (*Arch. Pharm.* 2. R 65, 184).

O. 81. Paronychieae.

O. 82. Scleranthеae.

O. 83. Phytolacceae.

Phytolacca drastica. Pöpp. S. Analyse der *Wurzel* von Reichel (*Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 43).

O. 84. Amarantaceae.

Gomphrena officinalis. Mart. S. Analyse der *Paratudorinde*, die von dieser Pflanze stammen soll, von N. E. Henry (*J. Pharm.* 9, 410; auch *Mag. Pharm.* 4, 312).

O. 85. Chenopodieae.

Salsola Tragus. Scop. S. Aschenanalyse von Guibourt (*J. Pharm.* 1840, 744; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1841. Nr. 57).

Salsola Kali. L. / *Salsola Soda. L.* } und mehrere *Salicornia*-Arten enthalten viel *Kleesäure*. (S. hierüber *Ann. Pharm.* 16, 86; und *Gaz. eclett. di Verona.* Marzo. 1835. Nr. 6.)

Beta vulgaris. β. Cicla. L. Die Runkelrüben enthalten nur *Rohrzucker* nach den Versuchen von Pelouze und von Hochstetter. — Sie enthalten keine Aepfel-, sondern nur Citronsäure. Michaelis (*J. f. prakt. Chem.* 54, 184). Vergl. Analyse der Runkelrüben von Payen (*J. chim. méd.* 1, 385), Braconnot, der oxalsauren Kalk fand (*Ann. Chim. Phys.* 72. Dec. 1839. 428; auch *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 27) und Hochstetter (*J. f. prakt. Chem.* 29, 1). Ueber *rothe Rüben* s. Leo Meyer u. Buchner (*Buchn. Repert.* 2. R. 45, 1; und 157; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 28) und Pelouze (*Ann. Chim. Phys.* 47, 409). S. auch Analyse, besonders der unorganischen Bestandtheile von J. Herapath (*J. f. prakt. Chem.* 47, 394), Griepenkerl (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 361) und Th. Anderson (*Journ. of Agric. of the Highld. Soc.* New. Ser. Nr. 51. 1856, 174; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 15).

Spinacia oleracea. L. S. Aschenanalyse von Saalmüller (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 389).

Chenopodium anthelminticum. L. (*Ambrina. Spch.*) Enthält eine organische, *Chenopodin* genannte Base und ein ätherisches Oel. Engelhardt (*Arch. Pharm.* 2. R. 54, 287).

Chenopodium ambrosioides. L. (*Ambrina. Spch.*) S. Analyse des Krautes von Bley (*N. Tr.* 14, 2, 28). Vergl. Reusch (*Berl. Jahrb.* 1816, 195) und Analyse eines ungenannten Autors (*Br. Arch.* 38, 152).

Chenopodium Vulvaria. L. (*Ch. olidum. Curt. Ch. foetidum. Lam.*) Das *Kraut* gibt bei der Destillation mit Wasser, wie auch während des Lebens kohlen- und essigsaures Ammoniak aus, Chevallier (*J. Pharm.* 10, 100; auch *N. Tr.* 10, 2, 95), neben Ammoniak auch *Propylamin*, Dessaignes (*Ann. Chem. Pharm.* 81, 106). Vergl. Analyse von John (*Chem. Schr.* 5, 25).

Chenopodium foetidum. Schrad. S. Analyse von Creuzburg (*Kastn. Arch.* 7, 345).

Chenopodium Quinoa. L. S. Analyse der Samen von Völker (*Chem. Gaz.* 1851, 131; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 43).

Chenopodium maritimum. L. S. Aschenanalyse der Blätter und jüngsten Triebe, so wie der Stengel von Harms (*Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 26).

Classis XIV. Guttiferae.

O. 86. Garcinieae.

Garcinia Cambogia. Desv. Der *Saft* enthält: *Arabin*, ätherisches Oel und ein vom Gummiguttharz verschiedenes Harz. Christison (*Ann. Pharm.* 23, 172).

Garcinia elliptica. Wall. } geben Gummigutt.
Garcinia cochinchinensis. Chois. }

Garcinia Morella. Lam. Liefert nach CHRISTISON u. GRAHAM das meiste, auch das ceylanische Gummigutt. GRAHAM (*Repert. of prat. Inv. May*, 1836, 316). S. Analyse des Gummigutt von CHRISTISON (*Ann. Pharm.* 23, 172).

Hebradendron pictorium. Graham. (*Garcinia. Rxbg.*) Gibt das Gummigutt von Mysore. CHRISTISON (l. c.).

Hebradendron Cambogioides. Graham. (*Cambogia Gutta. L.*) Gibt ceylanisches Gummigutt.

Calophyllum Tacamahaca. Will. Gibt das bourbonische Takamahak oder den Marienbalsam.

Calophyllum longifolium. H. et B. Liefert das *Magnasharz.*

Mesua ferrea. L. S. Analyse des *Holzes* von LASSAIGNE (*J. Pharm.* 10, 169).

Garcinia Mangostana. L. Die *Schalen der Frucht* enthalten: eisenschwärzenden Gerbstoff und einen eigenthümlichen gelben Farbstoff, *Mangostin* genannt. SCHMID (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 83).

O. 87. Dipterocarpineae.

Dipterocarpus costatus. Gärtn. (*D. incanus. Rxbg.*)
Dipterocarpus turbinatus. Rxbg.
Dipterocarpus alatus. Rxbg.
} Liefern nach ROXBURGH (*Flora indica*) den *Gurjun-Balsam* oder das *Wood-oil.* Ueber diesen Balsam vgl. HANBURG (*Pharm. J. and transact.* 15, 321), übersetzt v. MARTIUS (*Buchn. Repert.* V, 97).

Shorea robusta. Rxbg. Liefert eine Sorte Dammarharz.

Dryobalanops Camphora. Coolebr. Liefert Borneocamphor und Borneocamphoröl.

Vateria indica. L. Soll nach DE VRIESE Animeharz liefern (???).

O. 88. Hypericineae.

Hypericum perforatum. L. Die *Blüthen* enthalten: rothes Harz (ein Gemenge von einem rothen Farbstoff und Anthoxanthin, CLAMOR-MARQUART), Gummi, eisengrünenden Gerbstoff, Gerbsäureabsatz, Extractivstoff, Pektinsäure und Faser. BUCHNER (*Buchn. Repert.* 34, 2, 217).

O. 89. Frankeniaceae.

O. 90. Sauvagesieae.

Classis XV. Cistiflorae.

O. 91. Tamariscineae.

Tamarix gallica. L. Scheint in den *Blüthen* Aesculin zu enthalten. LANDERER (*Buchn. Repert.* 33, 377). Enthält viel schwefelsaures Natron in der Asche.

O. 92. Droseraceae.

Drosera rotundifolia. L. S. Analyse von TROMMSDORFF (*N. Tr.* 25, 2, 157).

O. 93. Violarieae.

Viola Ipecacuanha. L. S. Analyse der *Wurzel* von VAUQUELIN (*J. Chim. méd.* Nov. 1828; *Buchn. Repert.* 31, 64).

Viola odorata. L. S. Analyse der *Blüthen* von Pagenstecher (*Repert.* 14, 220). Das *Violin* ist in allen Theilen, besonders der Wurzel enthalten. S. Boullay, Analyse der Pflanze (*Buchn Repert.* 31, 37).

Jonidium indecorum. St. Hil. Enthält *Emetin.* S. Vauquelin (*J. Pharm.* 14, 304).

O. 94. Cistineae.

Cistus creticus. L. Liefert das *Ladanumharz.*

O. 95. Bixineae.

Bixa Orellana. L. Gibt den *Orlean.* S. Analyse desselben von John (*Chem. Schr.* 2, 56) und Chevreul (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 186) und Bemerkungen über Orlean von Redwood (*Pharm. Journ. and Transact.* 15, 198).

O. 96. Marcgravieae.

O. 97. Flacourtianeae.

Classis XVI. Peponiferae.

O. 98. Nopaleae.

Mamillaria cirrhifera. Mart. S. Analyse des Milchsaftes von Buchner j. (*Buchn. Repert.* 6; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 37).

Mamillaria pusilla. De C. S. Analyse des wässrigen Saftes von Buchner j. (l. c.).

Cereus flagelliformis. Mill. S. Analyse des Saftes und der Blüthen von Buchner j. (l. c.)

Cereus senilis. Salm. D. Enthält eine grosse Menge von Krystallen von oxalsaurem Kalk.

Opuntia vulgaris. Mill. (*Cactus Opuntia. L.*) Der rothe Farbstoff der *Früchte* ist nicht Cochenillfarbstoff. Wittstein (*Buchn. Repert.* 22, 1).

O. 99. Grossularieae.

Ribes Grossularia. L. Die *unreifen Stachelbeeren* enthalten Aepfel- und Citronsäure. Chodnew (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 283). Vergl. die Analysen von John (*Chem. Schr.* 4, 31) und Bérard (s. *Pomaceae*). Die *Stachelbeeren* enthalten dieselben Bestandtheile wie die Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren. De Jong, Dollfuss, Prickarts, Vogler, Jäger und Rhode (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219).

Ribes rubrum. L. Der *Saft der Beeren* enthält: Aepfel- und Citronsäure u. s. w. Proust (*Scher. J.* 8, 626). Vergl. Richter (dessen *N. Gegenst.* 1, 126). Die *Beeren* enthalten Pektin, Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 47, 266) und freie Essigsäure, Hermbstädt (*Erdmanns J.* 17, 225). S. Analysen der *Johannisbeeren*, welche dieselben Bestandtheile enthalten wie die Stachelbeeren, von de Haen, Neubauer, Souchay und Eglinger (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219). S. Analyse der *Wurzelrinde* von Enz (*Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm.* 3, 1).

Ribes nigrum. L. Der rothe Farbstoff der *Beeren* gibt mit Bleioxyd eine blaue Verbindung. Berzelius (*Ann. Pharm.* 21, 257). Ueber den Farbstoff dieser Beeren vergl. auch Lampadius (*Erdm. J.* 18, 164).

O. 100. Cucurbitaceae.

Lagenaria vulgaris. Ser. (*Cucurbita Lagenaria. L.*) S. Analyse der Befruchtungswerkzeuge von JOHN (*Chem. Schr.* 5, 55)..

Cucumis sativus. L. S. Analyse der *Frucht* von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 165; auch *Schw.* 9, 34) und Analyse der von Samen befreiten Gurken von STRAUCH (*Taschenb.* 1827, 60).

Cucumis Melo. L. S. Analyse der *Cantaloup-Melone* von PAYEN (*J. Chim. méd.* 3, 15) und Analyse der *Wurzel* von TOROSIEWITZ (*Buchn. Repert.* 45, 1).

Benincasa cerifera Savi. Ueber den die Frucht überziehenden *Reif* s. CLAMOR-MARQUART u. N. v. ESENBECK (*Buchn. Repert.* 313).

Bryonia alba. L. Die *Wurzel* enthält im Frühjahr: Eiweiss, Stärke, amorphen und krystallisirten Bitterstoff, Gummi, Zucker, äpfelsaures Kali und Kalk, phosphorsauren Kalk und Bittererde, Kieselsäure und Thonerde. SCHWERTFEGER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 7, 287). Vergl. Analyse von VAUQUELIN (*Ann. du Mus.* 8, 80; auch *Berl. Jahrb.* 1807, 14), BRANDES u. FIRNHABER (*Br. Arch.* 3, 351) und J. DULONG (*J. Pharm.* 12, 158 und 507; auch *Taschenb.* 1827, 55).

Sechium edule. Sw. (*Sicyos edulis. Jacq.*) S. Analyse der Früchte von LE DANOIS (*J. Pharm.* 1834. Févr. 104).

Ecbalium Elaterium. Rich. (*Momordica. L.*) Der *Saft der Frucht* enthält *Elaterin* und *Elatin*. MORRIES (*Frorieps Not.* 7, 1, 106). Vergl. Analysen des *Saftes der Pflanze* von BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 292) und des *Saftes der Frucht* von PARIS (*Schw.* 32, 339), so wie LANDERER (*Buchn. Repert.* 49, 420).

Citrullus vulgaris. Schrad. (*Cucurbita Citrullus. L. Cucumis Citrullus. Ser.*). Ueber den *Saft der Frucht* s. LANDERER (*Buchn. Repert.* 16, 104)

Citrullus Colocynthis. Schrad. (*Cucumis Colocynthis. L.*) Der Bitterstoff der *Coloquinten* ist krystallisirbar. LEBOURDAIS (*Ann. Chem. Pharm.* 67, 252). S. Analyse des Fruchtmarkes von MEISSNER (*N. Tr.* 2, 1, 22) und des wässrigen Extractes der Frucht von BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 337).

Cucurbita Pepo. L. S. Analyse des *Fruchtfleisches* von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 20, 357; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 39) und ZENNEK (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 14, 316) und GIRARDIN (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 16, 19).

O. 101. Loaseae.

O. 102. Turneraceae.

O. 103. Passifloreae.

O. 104. Alangieae.

O. 105. Homalineae.

O. 106. Samydeae.

Classis XVII. Rhoeadeae.

O. 107. Capparideae.

Capparis spinosa. L. Die *Blüthenknospen* enthalten *Rutinsäure* (d. i. *Quercitrin*). ROCHLEDER u. HLASIWETZ (*Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Mat.-phys. Kl. Jan. 1832). Ausserdem enthalten die *Kappern* einen Pektinkörper (ebenda) und einen flüchtigen, Kopfweh, Schwindel und Brechen erregenden Bestandtheil. LANDERER (*Arch. Pharm.* 85, 44).

O. 108. Cruciferae.

Isatis tinctoria. L. Enthält in den *Blättern* Indigo. S. Analyse von Chevreul (*Ann. Chim.* 68, 284; und *J. Phys.* 66, 379; 84, 530). Vergl. Döbereiner (*Schw.* 26, 267). Die *Samen* enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. Lepage (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 2, 171; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 54) Nach Schunk (*Pharm. J. and Transact.* 15, 166) enthält der *Waid* Indican, aus dem durch Einwirkung von Säuren Indigblau neben Indigrubin und einem syrupförmigen, zuckerartigen Körper entsteht.

Raphanus sativus. L. Wurzel und Samen geben, mit Wasser destillirt, ein ätherisches, schwefelhaltiges Oel. Pless (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 36). In den *Samen* von *R. sativus α. radicula* und *β. nigra* ist Myrosin enthalten, aber keine Myronsäure. Lepage (l. c.). S. Aschenanalyse der Wurzel von J. Herapath (*J. f. prakt. Chem.* 47, 391).

Raphanus Raphanistrum. L. (*Raphanistrum segetum. Baumg.*) Die *Samen* geben etwas Senföl. Pless (l. c.). Die Samen enthalten Myrosin, keine Myronsäure. Lepage (l. c.).

Crambé maritima. L. S. Aschenanalyse von J. Herapath (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Lepidium ruderale. L. Das *Kraut* enthält ein schwefelhaltiges, ätherisches Oel, das auch aus den *Samen* unter Mitwirkung des Wassers gebildet wird. Pless (l. c.). Die Samen enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. Lepage (l. c.). V. Analyse von Glaser (*Scher. N. Bl.* 1, 287).

Lepidium sativum. L. Die *Samen* verhalten sich wie die von *Lepidium ruderale.* Pless (l. c.). Sie enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. Lepage (l. c.).

Lepidium campestre. R. Br. (*Thlaspi. L.*) Die *Samen* verhalten sich wie die von *L. ruderale* und *sativum.* Pless.

Lepidium latifolium. L. Die *Samen* enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. Lepage (l. c.).

Lepidium Iberis. L. Enthält im *Samen* und zur *Blüthezeit in den Summitatibus* einen fieberwidrigen, bittern, unkrystallisirbaren Stoff, das *Lepidin*, so wie alle anderen Lepidium-Arten. Leroux (*Gaz. eclett.* 1837, 226; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 29).

Lepidium Draba. L. Die *Samen*, mit Wasser macerirt, geben ein schwefelhaltiges, ätherisches Oel, das sich wie jenes aus *Raphanus* verhält. Pless (l. c.).

Iberis amara. L. Kraut und Samen enthalten Senföl ohne Knoblauchöl. Pless (l. c.).

Capsella Bursa pastoris. Mönch. (*Thlaspi. L.*) Der *Samen* gibt wenig Senföl. Pless (l. c.). S. Analyse des *Krautes* von Daubrawa (*Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm.* 3, 337).

Thlaspi arvense. L. Kraut und Samen geben Senföl und Knoblauchöl. Pless (l. c.). Im Samen ist Myrosin, aber keine Myronsäure enthalten. Lepage (l. c.).

Cochlearia officinalis. L. Die *Pflanze* enthält Gerbstoff und einen Bitterstoff, der mit Myrosin aus weissem Senf Löffelkrautöl entwickelt. Winkler (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 18, 319). Im Extracte des *Krautes* finden sich Salpeterkrystalle. Tordeux (*Schw.* 32, 334). Vergl. Analyse von Braconnot (*J. Phys.* 84, 278) und Gutret (*Crell. Ann.* 1792, 2, 173).

Cochlearia Armoracia. L. (*Armoracia sativa. Hell.*) Die *Wurzel*, mit Wasser destillirt, gibt Senföl. Hubatka (*Ann. Chem. Pharm* 47, 153). Der Rückstand des alkoholischen Meerrettigdecoctes gibt, mit Myrosin des weissen Senfes zusammengebracht, Meerrettigöl, das nicht präformirt in der Pflanze enthalten ist. Boutron u. Frémy (*J. Pharm.* 1840. Févr. 112; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 33). Vergl. Analyse von Gutret (*Crell. Ann.* 1792, 2, 180) und Einhof.

Sinapis nigra. L. (*Brassica sinapoides. Roth.*) Der Samen enthält nicht das von SIMON angegebene Sinapisin, WINKLER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1840, 89), sondern Myrosin und Myronsäure. BUSSY (*J. Pharm.* 1840. Janv. 39). Das Fett der Samen enthält Oel-, Talg- und Eruca-Säure. DARBY (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 1). Vergl. Analysen der Senfsamen von THIBIERGE (*J. Pharm.* 5, 439; auch *N. Tr.* 4, 2, 250), J. HOFFMANN (*Arch Pharm.* 2. R. 48, 258), PELOUZE, der äpfelsauren Kalk fand (*J. Chim. méd.* 1830. Oct. 577) und ders. (*J. Pharm.* 1831. Mai. 271), HENRY (ebenda 273), BOUTRON u. ROBIQUET (ebenda 279) und FAURÉ (ebenda 299).

Sinapis alba. L. Der *Samen* enthält: *Sulfocyansinapin* und eine Substanz, die durch Schwefelcyankalium in Sulfocyansinapin umgewandelt wird. v. BABO u. HIRSCHBRUNN (*Ann. Chem. Pharm.* 84, 10) Der Samen enthält Erucasäure und eine, wie es scheint, eigenthümliche Oelsäure. DARBY (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 1). Er enthält: Erucin und Schwefelsenfsäure, E. SIMON (*Pogg. Ann.* 44, 593), Myrosin, BUSSY u. FRÉMY (*J. Pharm.* 1840. Jan. 39). Die mit absolutem Alkohol bereitete Tinctur scheidet an der Luft unter Verlust der Schärfe Sinapisin aus. WINKLER (*Buchn. Repert.* 17, 257). Vergl. auch WINKLER (*Buchn. Repert.* 41, 169) und HENRY u. GAROT (*J. Pharm.* 1830. Janv. 1) über Sulfosinapisin. S. auch Analyse von J. HOFFMANN und von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 153).

Brassica oleracea β. viridis. L. S. Analyse von SCHRADER (*Schw.* 5, 19) und TH. ANDERSON (*Journ. of the Agricult. of the Highl. Soc.* New. Ser. Nr. 51, 195; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 15).

Brassica oleracea, botrytis. L. S. Aschenanalyse von J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381) und Analyse des Saftes und ausgepressten Rückstandes von TROMMSDORFF (*Erdmanns Journ.* 12, 113).

Brassica oleracea δ. capitata. L. S Aschenanalyse vom *Weisskraut.* STAMMER (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 294).

Brassica oleracea, bullata gemmifera. De C. S. Aschenanalyse des *Rosenkohles* von SCHLIENKAMP (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 318).

Brassica Rapa. L. S. Aschenanalyse der *weissen Rüben* von STAMMER (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 294), der *Blätter* der weissen Rübe von NAMUR (ebenda 59, 264), der weissen Gartenrübe von J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381), der Turnip's von WAY (ebenda 39, 74). S. Aschenanalyse von *Körnern und Stroh* von BÄR (*Arch. Pharm.* 2. R. 66, 185) und von WEBER (*Pogg. Ann.* 76) und (*in dem Berichte über Versuche, betreffend die Erschöpfung des Bodens, welche das königl. Landes-Oekonomie-Collegium veranlasst hat, von Prof. Magnus.* Berlin. Mai 1849) und Analyse der Samenasche von O. L. ERDMANN (*J. f. prakt. Chem.* 41, 90).

Brassica Napus. L. Die *Samen* geben, mit Wasser destillirt, ein ätherisches Oel, welches sich wie das von *Raphanus* verhält. PLESS (l. c.). S. Aschenanalyse von MÜLLER (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 402). Ueber das Fett der Samen s. STÄDELER (ebenda 87, 133). Vergl. WEBSKY (*J. f. prakt. Chem.* 58, 449).

Brassica campestris η. napobrassica. L. S. Aschenanalyse von J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Erysimum Alliaria. L. (*Alliaria officinalis. Andrz.*) *Wurzel und Kraut* enthalten Senföl. WERTHEIM (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 52). Die *Samen* enthalten Senföl und Knoblauchöl, an sonnigen Standorten nur Senföl. PLESS (l. c.). Der Samen enthält Myrosin, aber keine Myronsäure. LEPAGE (l. c.). Ebenso die Samen von *E. officinale* und *E. cheiranthoides.*

Sisymbrium officinale. Scop. Die *Samen* enthalten wenig Senföl.

Diplotaxis tenuifolia. De C. (*Sisymbrium. L.*) Die *Samen* enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. LEPAGE (l. c.). Ebenso bei

Hesperis matronalis. L.

Cardamine amara. L. Das *Kraut* enthält vor der Blüthezeit: Gerbstoff, eine stickstoff- und schwefelhaltige Säure, die durch das Myrosin des weissen Senfs zerlegt wird, wobei ein dem Senföl ähnliches Oel entsteht. WINKLER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 18, 89; u. 319). Die *Samen* enthalten Myrosin, aber keine Myronsäure. LEPAGE (l. c.). Ebenso die Samen von

Cardamine pratensis. L., *Barbarea vulgaris. R. Br.* (*Erysimum Barbarea. L.*) und *Cheiranthus Cheiri. L.*

Matthiola annua. R. Br. (*Cheiranthus. L.*) Die *Samen* geben, mit Wasser destillirt, ein ätherisches Oel, welches sich wie das von *Raphanus* verhält. Pless (l. c.).

O. 109. Papaveraceae.

Papaver somniferum. L. Liefert das *Opium*. Dieses enthält: Meconsäure und Morphin, Sertürner (*Gilb.* 1817, 1, 56), Opian, Derosne (*Ann. Chim.* 45, 271; auch *A. Tr.* 12, 1, 223) oder Narcotin, — Codeïn, Robiquet (*J. Pharm.* 1832. Nov. 643), Narcein, Pelletier (ebenda 1832. Nov. 597 und Mars 150; auch *Ann. Chim. Phys.* 50, 262), das nicht basische Meconin, Dublanc, Couerbe (*J. Chim. méd.* 1832. Oct. 142; und *Ann. Chim. Phys.* 50, 337), einen flüchtigen, narcotischen Bestandtheil und bisweilen Porphyroxin, Merk (*Ann. Pharm.* 21, 201), Pseudomorphin, Pelletier (*J. Pharm.* 1835, 555), Paramorphin Pelletiers (*J. Chim. méd.* 1833. Mars. 161) oder Thebain Couerbes, Thiboumery (*Ann. Chim. Phys.* 55, 136), Papaverin, G. Merk (*Ann. Chem. Pharm.* 66, 125), Opianin, Hinterberger (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 7, 34 ff.), zwei dem Narcotin homologe Basen, das Aethyl- und Methylnarcotin, Wertheim (*J. f. prakt. Chem.* 53, 431), eine der Benzoësäure ähnliche Säure, Pfaff (*N. Tr.* 7, 1, 428), Traubenzucker, Lahens (*J. Chim. Pharm.* 3. Sér. 26, 263; auch *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 53), äpfelsaure Magnesia, Mayer (*Buchn. Repert.* 37, 121), Caoutchouc, Harz und ölartige Säure, Pelletier (*Ann. Chim. Phys.* 50, 275), statt Meconsäure bisweilen Schwefelsäure, Robiquet (*Ann. Chim. Phys.* 53, 430). Vergl. Analysen von fünf verschiedenen Sorten orientalischen Opiums von Mulder (*Berzelius Lehrb.* 7, 285) und Biltz (ebenda), dreier Opiumsorten von Schindler (ebenda 287). S. über Opiumsorten Merk (*Ann. Pharm.* 18, 79), Berthemot (*J. Pharm.* Sept. 441; auch *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 50), Martius (*Pharm. Centralbl.* 1836, 490) und Stettner u. Merk (ebenda 1838, 140), Pelletier (*Ann. Chim. Phys.* 50, 240), Braconnot (*J. Phys.* 84, 225), John (*Berl. Jahrb.* 1819, 155) und Pagenstecher (*N. Tr.* 3, 1, 258).

Ueber inländisches Opium (welches Morphin enthält) s. Winkler (*Buchn. Repert.* 39, 468), über Opium aus der Erfurter Gegend s. Biltz (*N. Tr.* 23, 1, 245). Das Opium, bei Provins durch Einschneiden der Kapseln erhalten, enthält doppelt so viel Morphin als das orientalische Opium. Petit (*J. Pharm.* 13, 170). Im französischen Opium fand Pelletier (*J. Pharm.* 1835, 580) Morphin und Codeïn, aber kein Narcotin. Vergl. über französisches Opium Dublanc (*J. Chim. méd.* 1832. Mars. 129). Heumann fand im Opium aus weissem und blauem Mohn neben Morphin auch Narcotin. Die Kapseln des blausamigen Mohnes nach der Samenerndte enthalten: Morphin, Narcotin, Narceïn, statt der Meconsäure eine andere Säure, kein Paramorphin, Codeïn und Meconin, ferner Cerin und Myricin, flüssiges Fett, Chlorophyll und braunes Harz. Winkler (*Buchn. Repert.* 9, 1). Der weisssamige Mohn enthält im Samen Morphin. Accarie (*J. Chim. méd.* 1833. Juill. 431). Der *Pavot blanc variet. à yeux ouverts* enthält im Samen viel fettes Oel, Pektin, Proteïnsubstanzen und Faser. Sacc (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 27, 473; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 6). Ueber Opium aus weissblumigem Mohn durch Einschnitte gewonnen s. Lindbergson (*Schw.* 42, 308), über Opium, aus weisssamigem Mohn durch Einschnitte und durch Auskochen des Mohnes mit Wasser erhalten, s. Dublanc (*J. Chim. méd.* 3, 1; Ausz. *Mag. Pharm.* 19, 50). Ueber Opium durch Ritzen der unreifen Kapseln des schwarzsamigen Mohnes s. Geiger (*Mag. Pharm.* 15, 164). Nach Decharmes u. Bénard enthielt ein Opium, aus schwarzsamigem Mohn im Bezirke von Amiens gewonnen, 20,62—22 % Morphin (*Canstatts Jahresber.* N. Folge. 6. Jahrg. 1. Abth. 52).

Papaver Rhoeas. L. Die *Mohnköpfe* enthalten Morphin, Tilloy (*J. Pharm.* 1827. Janv.), kein Morphin, Meylink und Stratingk (*Buchn. Repert.* 36, 143), kein Morphin und keine Meconsäure. Winkler (*Buchn. Repert.* 1, 241). In fast völlig reifen, von Samen befreiten Mohnköpfen ist kein Morphin, aber Paramorphin und Narcotin enthalten. Winkler (*Buchn. Repert.*

3, 289). Die *Blüthen* enthalten Morphin, Chevallier (Chevallier, Richard et Guillemin. *Dict. des drogues simpl. et comp.*); kein Morphin, Riffard (*J. Pharm.* 1830. Sept. 547). Vergl. Analyse der Blüthen von Bentz u. Ludewig (*N. Tr.* 14, 2, 145) und Riffard (*J. Pharm.* 12, 412) und Leo Meyer (*Buchn. Repert.* 41, 325).

Papaver orientale. L. Das durch Auskochen und Auspressen der *grünen Blätter, Stengel* und *Kapseln* erhaltene Extract der in Frankreich gebauten Pflanze enthält: Morphin, Narcotin und Meconsäure neben andern Stoffen. Petit (*J. Pharm.* 13, 170).

Sanguinaria canadensis. L. Die *Wurzel* enthält *Sanguinarin*, Dana (*Mag. Pharm.* 23, 125), identisch mit Chelerythrin, Schiel (*Sillim. Dana. americ. Journ.* 2. Ser. 20, 220; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 53) und ein zweites, dem Porphyroxin verwandtes Alkaloïd, Riegel (*Jahrb f. prakt. Pharm.* 11, 100).

Chelidonium majus. L. *Kraut und Wurzel* enthalten in jeder Vegetationsperiode: Chelidonsäure, Chelirythrin, weniger davon im *Kraut*, mehr im *Safte der Wurzel und Früchte*, Chelidonin, am meisten in der *Wurzel*, Chelidoxanthin, in *Wurzel, Kraut und Blüthe*, vielleicht der gelbe Farbstoff der letzteren Probst (*Ann. Pharm.* 19, 113). Die meiste Chelidonsäure ist zur Zeit der Blüthe neben Aepfelsäure vorhanden. Lerch (*Ann. Chem. Pharm.* 57, 273). Vergl. Analyse des Krautes vor der Blüthe von Leo Meyer (*Berl. Jahrb.* 29, 1, 169), des Krautes sammt der Wurzel von Godefroy (*J. Pharm.* 10, 635; auch *N. Tr.* 11, 1, 83), über die Schärfe des Krautes John (*Chem. Schr.* 3, 17) und die Analyse von Polex (*Arch. Pharm.* 16, 77).

Glaucium luteum. Scop. (*Chelidonium Glaucium. L.*) Enthält: Glaucopicrin, Glaucotin und Chelirythrin in der *Wurzel*, Glaucin und Fumarsäure im *Kraut*, einen gelben Farbstoff in der *Blüthe*. Probst (*Ann. Pharm.* 31, 241). Vergl. Godefroy (*J. Pharm.* 10, 642; Ausz. *Repert.* 21, 403; und *Mag. Pharm.* 9, 274).

Eschscholtzia californica. Cham. Enthält: drei Alkaloïde, Aepfel- und Citronsäure in der *Wurzel*, im *Kraut* ein eigenes Alkaloïd. Walz (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 7; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 36).

O. 110. Fumariaceae.

Corydalis fabacea. Pers. Die *Knollen* enthalten Corydalin. Wackenroder (*Kastn. Arch.* 2, 427).

Corydalis tuberosa. De C. (*Fumaria bulbosa. α. L. F. cava. Mill. Bulbocapnus cavus. Bernh.*) Die *Wurzel* enthält neben andern Bestandtheilen Corydalin an Aepfelsäure gebunden. Wackenroder (*Kastn. Arch.* 8, 417). Im *Safte des Krautes* ist Fumarsäure enthalten. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 225). Die *Blätter* enthalten Corydalin. Peschier (*Mém. de la Soc. de phys. de Génève.* 4, 3, 247).

Fumaria officinalis. L. Das *Kraut* enthält Fumarsäure, Winkler (*Buchn. Repert.* 39, 48) und einen eigenthümlichen Bitterstoff, das Fumarin. Peschier (l. c.).

Fumaria Vaillantii. Lois. } Enthalten einen flüchtigen, narcotischen Stoff.
Fumaria spicata. L. } Landerer (*Buchn. Repert.* 7, 204).

O. 111. Resedaceae.

Reseda luteola. L. *Alle Theile der Pflanze* enthalten Luteolin. Chevreul (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 180). Vergl. Moldenhauer (*Ann. Chem. Pharm.* 100, 180).

Reseda odorata. L. Die *Blüthen* enthalten: ätherisches Oel, Wachs und Chlorophyll. Buchner j. (*Arch. Pharm.* 8, 70).

O. 112. Polygaleae.

Polygala Senega. Die *Wurzel* enthält Saponin (= Senegin). Bolley (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 241). Vergl. Analysen der Wurzel von Gehlen

(*Berl. Jahrb.* 1804, 142), J. DULONG (*J. Pharm.* 18, 567; u. 637), PESCHIER (*Repert.* 11, 2; 12, 430; 13, 457), QUEVENNE (*J. Pharm.* 1836. Sept. 449), FENEULLE (*J. Chim méd.* Sept. 1826. 436), FOLCHI (*J. Pharm.* 13, 617; und *Revue méd.* 1830, 476; auch *Geig. Mag.* 34, 147) und TROMMSDORFF (*N. Tr.* 24, 2, 22) und derselbe (*N. Tr.* 6, 1, 297).

Polygala amara. L. S. Analyse der *Wurzel* sammt *Kraut* von REINSCH (*Buchn. Repert.* 17, 289).

Monina polystachya. R. et P. Enthält nach LE BEUF Saponin.

Krameria triandra. R. et P. Enthält Ratanhiasäure oder Kramersäure. PESCHIER (*J. Pharm.* 6, 34; auch *N. Tr.* 4, 2, 182; — *J. Pharm.* 10, 548). Vergl. Analysen der *Wurzel* von BÄRWINKEL (*Schwarz pharmak. Tab.* 1, 122), TROMMSDORFF (*Taschenb.* 1820, 33), VOGEL (ebenda 73) und C. G. GMELIN (ebenda 100). Ueber den Ursprung und die botanischen Verhältnisse dieser Wurzel s. BERG (*Botan. Zeit.* 14, 745; Ausz. *Canstatts Jahresber.* N. Folge. 6. Jahrg. 48).

O. 113. Tremandreae.

Classis XVIII. Polycarpicae.

O. 114. Ranunculaceae.

Clematis Flammula. L. S. Analyse von im März gesammeltem *Splint* von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 6, 134).

Anemone nemorosa. L. Das über die Pflanze abdestillirte Wasser setzt Anemonin ab, es enthält Anemonsäure. J. SCHWARZ (*Mag. Pharm.* 10, 193; u. 19, 168). S. auch Analyse der Wurzel von ENZ (*Wittstein Vierteljahrsschr.* 5, 97).

Pulsatilla pratensis. Mill. (*Anemone. L.*) Kommt mit *Anemone nemorosa* überein. J. SCHWARZ.

Ficaria verna. Mönch. (*Ranunculus Ficaria. L.*) Ueber die Schärfe dieser Pflanze s. GRIESSELICH (*Mag. Pharm.* Sept. 1831. 194).

Eranthis hiemalis. Salisb. (*Helleborus. L.*) S. Analyse von VAUQUELIN (*Ann. du Mus.* 8; und *Berl. Jahrb.* 1808, 1).

Helleborus niger. L. S. Analyse der *Wurzel* von FENEULLE u. CAPRON (*J. Pharm* 7, 503; und *Repert.* 12, 222) und RIEGEL (*Arch. Pharm.* 24, 30).

Nigella sativa. L. Die *Samen* enthalten: Elaeopten und Stearopten, einen Schillerstoff und andere Bestandtheile. REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1841, 385).

Delphinium Staphisagria. L. Der *Samen* enthält Delphinin. LASSAIGNE u. FENEULLE (*Ann. Chim. Phys.* 12, 358, und *Gilb.* 63, 375; auch *N. Tr.* 4, 2, 199). Neben Delphinin soll eine zweite Base, das Staphisaïn, darin enthalten sein. COUERBE (*Ann. Chim. Phys.* 52, 352). Vergl. Analyse von BRANDES (*N. Tr.* 3, 2, 143).

Delphinium Consolida. L. Das *Kraut* enthält Aconitsäure. WICKE (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 98).

Aconitum Lycoctonum. L. S. Analyse der *Wurzel* von PALLAS (*J. Chim. méd.* 1, 192).

Aconitum Stoerkianum. Rch. (*A. Napellus. Stoerk. A. neomontanum. Willd. nec Wulf. A. medium. Schrad.*) Die *Blätter* enthalten Aconitsäure und Aconitin. PESCHIER (*N. Tr.* 8, 1, 266). Sie enthalten Aconitin. GEIGER u. HESSE (*Ann. Pharm.* 7, 276). Auch in der *Wurzel* ist nach BLEY Aconitin enthalten. Vergl. übrigens über die flüchtige Schärfe der Pflanze GEIGER (*Mag. Pharm.* 23, 73; 24, 62). S. Analysen von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1812, 117) und TROMMSDORFF (*N. Tr.* 7, 1, 21).

Aconitum Anthora. L. S. Analyse von WACKENRODER (*Commentatio* 32).

O. 115. Paeoniaceae.

Botrophis actaeoides. Raf. (*Actaea racemosa. L. Cimicifuga Bart.*) S. Analyse der *Wurzel* von J. Tilghmann (*J. Chim. méd.* Nov. 1834. 688; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 5) und von John (*Ann. Pharm.* 13, 311).

Paeonia officinalis. L. S. Analyse von Morin (*J. Pharm.* 10, 287; auch *N. Tr.* 9, 2, 92; auch *Mag. Pharm.* 7, 233).

O. 116. Dilleniaceae.

O. 117. Magnoliaceae.

Liriodendron tulipifera. L. S. Analysen der *Rinde* von Trommsdorff (*A. Tr.* 18, 2, 106), Pfaff (*N. Tr.* 11, 2, 196) und Bouchardat (*Bull. de thérap.* 19, 243; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 12), der einen eigenthümlichen Körper fand, den er Piperin nannte, so wie von Emmet (*J. Pharm.* Juin. 334; Juillet. 400).

Illicium anisatum. Lour. (*non L.*). Das *flüchtige Oel der Früchte* ist ein Gemenge von zwei Körpern, wovon der eine die Zusammensetzung und Eigenschaften des Anisstearoptens besitzt. Cahours (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 2, 274). S. Analyse der Samen von Meissner (*Taschenb.* 1819, 1) und der Samenkapseln, ders. (ebend. 1818, 1).

Drimys Winteri. Forst. (*Winterana aromatica. Murr.*) S. Analyse der *Rinde* von N. E. Henry (*J. Pharm.* 5, 489; auch *Taschenb.* 1821, 118).

Drimys granatensis. L. f. S. Analyse der *Melamborinde* von Vauquelin (*Ann. Chim.* 96, 112).

Classis XIX. Trisepalae.

O. 118. Anonaceae.

Asimina triloba. Dun. (*Anona. L. Porcelia. Pers.*) S. Analyse der von Samen befreiten *Frucht* von Lassaigne (*J. Pharm.* 5, 114; auch *N. Tr.* 3, 2, 309).

Habzelia aethiopica. A. De C. (*Unona. Dun.*) Die *Früchte* sind der sogenannte äthiopische Pfeffer. S. Analyse davon von Virey (*J. Pharm.* 5, 75; auch *N. Tr.* 3, 2, 329).

O. 119. Myristiceae.

Myristica moschata. Thb. (*M. officinalis. L. fil.*) Die *Muskatnuss* enthält: *Myristin*, ein weiches, rothes Fett, das aus einem ätherischen Oele und zwei Fetten zusammengesetzt ist. L. Playfair (*Ann. Chem. Pharm.* 37, 152). Ueber das Fett der Macis s. Bollärt (*Journ. of Sc.* 18, 317; *Berzelius Jahresber.* 5, 250). Ueber das Macis-Stearopten s. Mulder (*Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 32) und John (*Schw. J.* 3, 249) über Myristicin. S. Analyse der Früchte von Bonastre (*J. Pharm.* 9, 281; auch *N. Tr.* 8, 2, 231) und N. E. Henry (*J. Pharm.* 10, 281; auch *N. Tr.* 10, 2, 60). Bei der Destillation mit Wasser wird durch den Dampf mit Bleizucker getränkte Leinwand geschwärzt. Bley (*N. Tr.* 14, 1, 50).

Myristica officinalis. Mart. (*M. Bicuhiba. Schott.*) Gibt das *Bicuhibawachs*. Die *Früchte* liefern den *Bicuhibabalsam*. S. dessen Analyse von Brandes (*Ann. Pharm.* 7, 52).

Myristica Otoba. H. et B. Gibt das *Otoba-Wachs*. Das Fett enthält *Myristin*, wie das der Muskatnuss, und einen eigenthümlichen Stoff, das *Otobit*. Uricöchea (*Ann. Chem. Pharm.* 91, 369).

Virola sebifera. Aubl. (*Myristica. Lam.*) S. Untersuchung der *Früchte* von Bonastre (*J. Pharm.* 19, 186).

Classis XX. Cocculinae.

O. 120. Menispermeae.

Cocculus palmatus. De C. (*Menispermum. L.*) Liefert die *Columbowurzel.* Diese enthält: *Columbin*, WITTSTOCK (*Pogg. Ann.* 19, 298) und BOLLE (*Berl. Jahrb.* 32, 8), Berberin, Columbosäure, Stärke und viel Salpeter, BÖDECKER (*Ann. Chim. Pharm.* 69, 37). Vergl. die Analysen von PLANCHE (*Bull. de Pharm.* 3, 289; auch *A. Tr.* 22, 2, 158) und von BUCHNER (*Buchn. Repert.* 37, 418).

Cissampelos Pareira. L. Die *Wurzel* enthält eine organische Base, das Pelosin oder Cissampelin. WIGGERS (*Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 32).

Anamirta Cocculus. W. et A. (*Menispermum. L. Cocculus lacunosus. De C.*) Die männliche Pflanze = *Menispermum monadelphum. Rxbg.* oder *M. heteroclitum. Rxbg. u. Carey;* die weibliche Pflanze = *Menispermum Cocculus. Wall.* oder *Cocculus suberosus. De C.*) Letztere Pflanze liefert die *Coccelskörner.* Diese enthalten viel Fett, das aus Oleïn und Stearophanin besteht. FRANCIS (*Ann. Chem. Pharm.* 42, 254). Die Stearophansäure ist identisch mit Bassiasäure. CROWDER (*Phil. Mag.* 4. Ser. 4, 21). Die Coccelskörner enthalten neben andern Bestandtheilen Pikrotoxin. BOULLAY (*Ann. Chim.* 80, 209; auch *Schw.* 7, 365; auch *Rep.* 7, 76) und derselbe (*J. Pharm.* 14, 61). Vergl. Analyse von PELLETIER u. COUERBE (*Ann. Chim. Phys.* 54, 178) und VOGET (*Br. Arch.* 20, 250). Die Coccelskörner enthalten eine eigenthümliche, braune Materie. QUESNEVILLE (*J. Chim. méd.* 1830. Oct. 623).

Coscinium fenestratum. Coolebr. (*Menispermum. Gärtn.*) Das *Holz* enthält Berberin. PERRINS (*Pharm. Journ. and Transact.* 12, 188; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1852. Nr. 54).

O. 121. Berberideae.

Berberis vulgaris. L. Die *Wurzel* enthält *Berberin*, BUCHNER (*Schw. J.* 60, 255) und BUCHNER, V. u. Sohn (*Buchn. Repert.* 2, 1) eine organische Base. FLEITMANN (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 160). Die *Wurzel* enthält Berberin und Oxyacanthin in der *Rinde* neben andern Bestandtheilen. POLEX (*Arch. Pharm.* 6, 265). Vergl. Analyse von BRANDES (*Br. Arch.* 11, 29; Ausz. *Schw.* 42, 467) und von BUCHNER u. HERBERGER (*Buchn. Repert.* 36. 34). Die *Früchte* enthalten freie Essigsäure. HERMBSTÄDT (*Erdmanns J.* 17, 225).

Alle indischen Berberisarten enthalten Berberin. SOLLY (*Che. G az.* Nr. 5; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 10).

Classis XXI. Umbelliflorae.

O. 122. Hamamelideae.

O. 123. Hederaceae.

Hedera Helix. L. Die *Samen* enthalten: flüssiges und festes Fett, eine krystallisirbare Säure, die *Hederinsäure*, eine amorphe, eisengrünende Säure, etwas Pektin, eine dem Emulsin ähnliche Materie und unorganische Salze. POSSELT (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 62). Die *Blätter* enthalten einen Stoff, aus dem Chinon dargestellt werden kann. STENHOUSE (*Pharm. Journ. and Transact.* 13, 382; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854, Nr. 11). Ueber das von selbst oder aus gemachten Einschnitten ausfliessende Harz s. PELLETIER (*Bull. de Pharm.* Nov. 1812. 504).

Cornus mascula. L. S. Analyse der *Rinde* von TROMMSDORFF (N. *Tr.* 17, 130). Die Rinde enthält Pektin. BRACONNOT (*Erdmanns J.* 16, 75).

Cornus sanguinea. L. S. Analyse der *Frucht* von Murion. (*J. Pharm.* 10, 298; auch *N. Tr.* 10, 2, 69).

Cornus florida. L. Die *Wurzelrinde* enthält: krystallisirten Bitterstoff von mehr saurer als basischer Natur, eisenbläuenden Gerbstoff, indifferente, krystallinische, harzartige Substanz, kleesauren Kalk, äpfel- und phosphorsaure Kalk- und Bittererde. Geiger (*Ann. Pharm.* 14, 206). Die *Rinde* enthält neben andern Bestandtheilen Gallussäure und einen krystallisirten Stoff. Cockburn (*Amer. Journ. of Pharm.* July 1835. 109; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835, Nr. 52).

O. 124. Araliaceae.

Panax quinquefolius. L. Die *Wurzel* enthält Panaquilon. Garrigues (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 231).

O. 125. Umbelliferae.

Diserneston gummiferum. Jaubert et Spach. Liefert das *Gummi ammoniacum*, das nach der Meinung Anderer von *Doremma ammoniacum. Don.* nach Busche von *Doremma Aucheri Boiss.* abstammt.

Levisticum officinale. Koch. (*Ligusticum Levisticum. L.*) Die *Wurzel* enthält: ätherisches Oel, reich an Stearopten. Vgl. die Analysen von Trommsdorff (*Arch. Pharm.* 5, 21; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836, Nr. 9) und Riegel (*Jahrb. für prakt. Pharm.* 1840, 58; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1840, Nr, 33).

Archangelica officinalis. Hoffm. (*Angelica Archangelica. L.*) Die *Wurzel* enthält: grosse Mengen krystallisirbaren Zuckers, eisengrünenden Gerbstoff, freie Aepfelsäure, Bitterstoff, ätherisches Oel, Angelicawachs, Angelicin (=krystallisirtes Harz), Angelicasäure, amorphes, braunes Harz, gummiartige Körper, Stärke, Eiweiss, Pektin, kein Inulin. Buchner j. (*Buchn. Repert.* 26, 145). Die Wurzel enthält neben Angelica- auch Valeriansäure. Zenner und Meyer (*Ann. Chem. Pharm.* 55, 317).

Ferula persica. W. Die *Wurzel* liefert nach der Meinung Einiger das *Sagapenum*, das nach Andern von *Ferula Szowitziana De C.* stammt. Einige glauben, dass eine Art *Asa foetida* von *Ferula persica* abstamme.

Ferula Asa foetida. L.
Narthex Asa foetida. Falconer. } Liefert die *Asa foetida.* Diese enthält neben Harz, Gummi und schwefelhaltigem, ätherischem Oele, flüchtige fette Säuren. Hlasiwetz (*Ann. Chem. Pharm.* 71, 23).

Ferula persica. Sims. non W. (*Ferula erubescens. Boiss.*) Gibt das *Galbanum.*

Opopanax Chironium. Kch. (*Pastinaca Opopanax L.*) Liefert das Opopanax-Gummiharz.

Pastinaca sativa. L. Die *Samen* enthalten ätherisches Oel und eine flüchtige, *Pastinacin* genannte Base. Wittstein (*Buchn. Repert.* 18, 15.) S. auch Analyse der *Blätter* und *Blattstiele* von Crome (*Hermbstädt Arch.* 6, 2, 266) und der *Wurzel* von demselben (ebend. 4, 2, 342).

Imperatoria Ostruthium. L. (*Peucedanum Kch.*) Die *Wurzel* enthält ätherisches Oel aus dem sich viel Stearopten absetzt. Kallhofert (*Buch. Repert.* 36, 103). Es ist ein Hydrat eines Kohlenwasserstoffs. Hirzel (*Mitth. der Zürch. naturf. Gesellsch.* Nr. 27; auch *Pharm. Centralbl.* 1849 Nr. 3). Die Wurzel enthält *Imperatorin* Osann (*Pharm. Centralbl.* 1831 Nr. 13). S. auch Analyse der Wurzel von Keller (*Berzelius Jahrb.* 7, 354). Das Imperatorin ist identisch mit Peucedanin, nur in alter, nicht in junger Wurzel enthalten. R. Wagner (*J. f. prakt. Chem.* 61, 503 und 62, 275).

Peucedanum officinale. L. Die *Wurzel* enthält Peucedanin. Schlatter (*Ann. Pharm.* 5, 201).

Peucedanum Oreoselinum. Mönch. (*Athamanta. L.*) Die *Wurzel* und *halbreifen Samen* enthalten *Athamantin.* Winkler (*Buchn Repert.* 27, 169). S. Schnedermann und Winkler (*Götting. gelehrt. Anz. St.* 21).

Foeniculum officinale. All. (*Anethum Foeniculum L.*) Alle Theile der Pflanze enthalten ätherisches Oel, das aus Anisölstearopten und einem flüssigen, sauerstoffreicheren Oele besteht. Blanchet und Sell. (*Ann. Pharm.* 6, 290).

Meum athamantinum. Jacq. (*Aethusa Meum. L.*) S. Analyse der *Wurzel* von Reinsch (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1839, 294).

Carum Carvi. L. Das ätherirche Oel setzt bei —27 bis 30° C. Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24.) Die *Früchte* enthalten flüchtiges Oel ein Gemenge von zwei Oelen. Schweizer (*J. f. prakt. Chem.* 24, 257) ein Gemenge von Carven und Carvol, Völkel (*Ann. Chem. Pharm.* 85, 246) ein Gemenge von zwei Oelen, wovon das eine dem Terpentinöl isomer ist, das zweite sauerstoffhaltig. Varrentrapp (*Handwörterb. d. r. u. ang. Chemie* von Liebig, Wöhler und Poggendorff 4, 686). Das bei der Destillation mit dem Oele übergehende Wasser enthält Ameisensäure und Essigsäure. Krämer. S. Analyse von Trommsdorff. (*N. Tr.* 25, 2, 205).

Cicuta virosa. L. Enthält in den *Samen* und den *oberirdischen Theilen* der noch nicht blühenden Pflanze eine flüchtige Base, das *Cicutin*. Polex (*Arch. Pharm.* 18, 174) und Wittstein (*Buchn. Repert.* 18, 15). Die *Wurzel* enthält ein ätherisches, nicht giftiges Oel. Simon (*Ann. Pharm.* 31, 258). Das meiste Gift ist in der Wurzelrinde enthalten. Schreiber (*Berl. Jahrb.* 1815, 203). Vgl. Analyse der Wurzel von Albrecht (*Berl. Jahrb.* 1815, 192).

Apium graveolens. L. *Stengel* und *Blätter* enthalten sehr wenig Apiin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 9. Oct. 250). S. Analyse der *Samen* von Tietzmann (*Taschenb.* 1821, 42). Des *Krautes* von A. Vogel (*Schw.* 37, 365), der darin Mannit fand, und des aus den aufgeschossenen Selleriepflanzen beim Abschneiden ausfliessenden Saftes von Lampadius (*J. f. prakt. Chem.* 9, 143). Die *Wurzel* enthält Mannit. Payen (*J. Chim. méd.* Avr. 206). S. auch Aschenanalyse von J. Herapath (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Petroselinum sativum. Hoffm. (*Apium Petroselinum. L.*) Die Pflanze enthält Apiin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 9. Oct. 250). Das ätherische Oel der *Samen* enthält ein Stearopten, Blanchet u. Sell ((*Ann. Pharm.* 6, 301), das sich durch Oxydation aus dem Elaeopten bildet. Löwig (*Pogg. Ann.* 46, 53). S. Analyse der Samen von Rump (*Buchn. Repert.* 6, 1).

Pimpinella Saxifraga. L. In dem, mit dem ätherischen Oele über die *Wurzel* abdestillirten Wasser ist Essig- und Benzoësäure enthalten. Bley, s. dessen Analyse der weissen Pimpinellwurzel, der Wurzel der schwarzen Varietät und der Rinde der Wurzel. (*N. Tr.* 13, 2, 37.)

Pimpinella Anisum. L. Das ätherische Oel setzt in der Kälte Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). Das Oel besteht aus einem flüssigen und einem krytallisirten Körper. Blanchet u. Sell (*Ann. Pharm.* 6, 290). Das Stearopten ist identisch mit dem Fenchel- und Sternanisstearopten. Gerhardt u. Cahours (*Ann. Pharm.* 35, 309). S. auch Analyse der *Früchte* von Brandes u. Reimann (*Repert.* 24, 337).

Oenanthe Phellandrium. Lam. (*Phellandrium aquaticum. L.*) S. Analyse der *Samen* von Berthold (*De sem. Phelland. aquat. virtutibus med. cum ejus anal. chem.* Hallae 1818; auch Pfaffs *Mat. med.* 7), und Herz (*Berzelius Lehrb.* 7, 574). Frickinger fand ätherisches Oel, aber kein Alkaloid im Samen. Devay u. Guillermond fanden *Phellandrin*. (*Bull. de Therap.* Août 1852, 171).

Oenanthe crocata. L. Die *Wurzel* enthält: ätherisches Oel, Pektinsäure, Mannit, äpfelsaure Salze u. s. w. Comerais u. Pihan-Dufaillay (*J. Chim. méd.* 1830, Août, 459).

Oenanthe fistulosa. L. Enthält *Oenanthin*, einen eigenthümlichen Stoff, wahrscheinlich basischer Natur. Gerding (*Jahrb. f. prakt. Chem.* 44, 175).

Coriandrum sativum. L. S. Analyse der *Samen* von Trommsdorff (*Arch. Pharm.* 2, 113). Ueber das *Corianderöl* s. Kawalier (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschft. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 313).

Chaerophyllum bulbosum. L. Enthält ein flüchtiges Alkaloïd. Polstorff (*Arch. Pharm.* 18. 176). Das *Kraut* enthält kein Apiin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 9. Oct. 250). Vgl. Analyse der *Wurzel* von Payen, der darin mehr Stärke als in den Kartoffeln und mehr Fett und stickstoffhaltige Materie als in diesen, ausserdem Rohrzucker und Pektinstoffe fand. (*Compt. rend.* 43, 769).

Daucus Carota. L. Der rothe Farbstoff ist ein Kohlenwasserstoff. Zeise (*J. f. prakt. Chem.* 40, 297). Vgl. Analysen der *Wurzel* von Vauquelin (*Ann. Chim. Phys.* 41, 46); Wackenroder (*Commentatio*) und dems. (*Mag. Pharm.* 33, 144) und C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 83, 325).

Conium maculatum. L. Der *Samen* enthält *Coniin*. Geiger (*Mag. Pharm.* 36, 72 u. 259). Dieses ist ein Gemenge von Coniin und Methylconiin. v. Planta u. Kekulé (*Ann. Chem. Pharm.* 89, 129). *Blüthe* und *reife Samen* enthalten ausserdem Conhydrin. Wertheim (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien* Math.-phys. Kl. 22. 113). Das *Kraut* enthält Coniinsäure. Peschier (*N. Tr.* 14, 2, 268), und Trommsdorff (*N. Tr.* 12, 2, 49). Die Asche enthält Kupferoxyd. Brandes (*Berl. Jahrb.* 1819. 119). Ueber die verschiedenen Theile der Pflanze vgl. C. D. Schroff (*Wochenbl. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien.* 1856. Nr. 2-7; Ausz. *Cannstatts Jahrb.* N. Folge. 6. Jahrg. 44).

Aethusa Cynapium. L. Soll ein Alkaloïd, *Cynapin*, enthalten. Ficinus (*Kastn. Arch.* 11, 144).

Ptychotis Ajowan. De C. Die *Früchte* enthalten ein ätherisches Oel, das aus Elaeopten und Stearopten besteht. Haines (*Quart. Journ.* 8, 289; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 38). S. auch Stenhouse (*Pharm. Journ. and Transact.* 14, 273; auch *Ann. Chem. Pharm.* 98, 307).

Hydrocotyle asiatica. L. S Analyse von Lépine (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 28, 47; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 34).

Classis XXII. Loranthae.

O. 126. Lorantheae.

Viscum album. L. Beeren, *Rinde* und *Blätter* enthalten Vogelleim. S. Analyse der Beeren von N. E. Henry (*J. Pharm.* 9, 149, 10, 337), der ganzen Pflanze von Funcke (*Taschenb.* 1825. 30; auch *Repert.* 13, 86), so wie von Winkler (*Mag. Pharm.* 22, 174). S. Aschenanalyse von Fresenius u. Will (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 393) und C. Erdmann (ebenda 94, 254),

Loranthus europaeus. L. S. Analyse von Anthon (*Buchn. Repert.* 1, 113; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 21).

Classis XXIII. Ligustrinae.

O. 127. Oleinae.

Olea europaea. L. In den *Blättern* ist ein bitterer, krystallisirbarer, in Wasser unlöslicher, in Säuren löslicher Stoff enthalten. Landerer (*Buchn. Repert.* 7, 204). Alle Theile des Baumes, besonders die *Blätter* und *unreifen Früchte* enthalten *Olivamarin*. Landerer (*Wittstein's Vierteljahrschr.* 5, 340). Das aus den Oelbäumen des südlichen Italiens und der Insel Sardinien ausschwitzende Harz besteht aus Olivil und zwei andern Substanzen, enthält keine Benzoësäure. Sobrero (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 67). Vergl. Pelletier (*Ann. Chim. phys.* 51, 182; 3, 105). Die unreifen Früchte enthalten einen krystallisirten Bitterstoff. Landerer (*Buchn. Repert.* 22, 348). Vergl. Analyse von Rabbot (*Resultate der bis jetzt unternommenen Pflanzenanalysen von Fechner* 71) u. Pallas (*E. Pallas reflex. sur l'intermitence etc.* Paris 1829. 8).

Phillyrea media. L. und *Ph. latifolia. L.* *Rinde* und *Blätter* enthalten *Phillyrin* und ein saures Harz, mehr von Letzterm die Blätter als die Rinde. Carboncini (*Gaz. eclett.* 1836. Nr. 641; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 19). Das Phillyrin ist ein gepaartes Kohlenhydrat, kein Alkaloïd, wie Jachelli angegeben hat. Bertagnini (*Ann. Chem. Pharm.* 92, 109).

Ligustrum vulgare. L. Die *Rinde* enthält: Mannit und *Ligustrin.* S Analyse von Polex (*Arch. Pharm.* 17, 75). Die *Blätter* enthalten einen Stoff, aus dem sich Chinon darstellen lässt. Stenhouse (*Pharm. J. and Transact.* 13, 382; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854; Nr. 11).

Syringa vulgaris. L. Die *Blätter* enthalten Mannit. Roussin (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 7, 754). Die *Samenkapseln*, so lange sie noch grün sind, enthalten Mannit und Lilacin. Meillet (*J. Pharm.* 1842. 25; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1842. Nr. 13). Die Blätter enthalten einen krystallisirbaren Bitterstoff, das *Syringin.* Bernays (*Buchn. Repert.* 24, 348). Vergl. Analyse der *reifen Frucht* von Petroz u. Robinet (*J. Pharm.* 10, 139; auch *Repert.* 18, 1). Die *unreifen Früchte* enthalten reichliche Mengen eines Pektinkörpers. v. Payr (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschft. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 20, 527). S. Analyse der *Blüthen* von Favrot (*J. Chim. méd.* 1838. Mai 212; auch *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 28). Das Wachs der Blätter soll mit Bienenwachs procentisch gleich zusammengesetzt sein. Mulder (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 423).

Fraxinus excelsior. L. In der *Rinde* ist Schillerstoff enthalten. Raab (*Kast. Arch.* 10, 121). Ferner ein Gerbstoff und krytallisirter Bitterstoff, das *Fraxinin*, Keller (*Buchn. Repert.* 44, 438), ein amorpher Bitterstoff und Mannit, Rochleder und R Schwarz (*Sitzungsb. d k. Akad. d. Wissenschft. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 70), und ein Schillerstoff Fraxin, Fürst Salm-Horstmar.

Die Blätter enthalten einen Stoff, aus dem Chinon dargestellt werden kann, Stenhouse (*Pharm. J. and Transact.* 13, 382; auch *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 11), ferner Aepfelsäure oder eine ihr ganz ähnliche Säure in grosser Menge, Garot (*J. Pharm Chim.* 3. Sér. 24, 308; auch *Pharm. Centralbl.* 1853, Nr. 32).

Ornus europaea. Pers. (*Fraxinus Ornus. L.*) Gibt *Manna.* S. Analysen der Manna von Bucholtz (*Taschenb.* 1809, 150). Bouillon-Legrange (*Ann. Chim. Phys.* 4, 398), Fourcroy u. Vauquelin (*N. Gehl.* 5, 362), Vauquelin (*Ann. Chim. Phys.* 4, 399), und Leuchtweiss (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 124). Gmelin hat in mancher, für mit Kupfersalzen verfälscht gehaltenen Manna die Gegenwart von Aesculin nachgewiesen. Dasselbe fand Landerer, der von Gmelins Versuchen nichts gewusst zu haben scheint. (*Arch. Pharm.* 85, 46).

O. 128. Jasmineae.

Jasminum officinale. L. Das ätherische Oel der Blüthen enthält ein Stearopten. Herberger (*Buchn. Repert*, 48. 101).

Classis XXIV. Rubiacinae.

O. 129. Viburneae.

Viburnum Opulus. L. Die *Rinde* enthält eine eigenthümliche flüchtige Säure. Krämer (*Arch. Pharm.* 40, 265). Die Säure Krämers ist ein Gemenge von Valerian- und Essigsäure. v. Monro (*Ann. Chem. Pharm.* 55, 330). Auch in den *Beeren* ist Valeriansäure enthalten, da die von Chevreul darin entdeckte Phocensäure nach Dumas mit Valeriansäure identisch ist. Vergl. Analyse der Beeren von Leo (*Dingl. polyt. J.* 46, 120).

Sambucus nigra. L. Die *Blüthen* enthalten dieselbe flüchtige Säure (also Essig- und Valeriansäure) wie die Rinde von *Viburnum Opulus.* Krämer (l. c.).

Die *Blüthen* enthalten ätherisches Oel, das durch Cohobiren (Pagenstecher) oder durch Ausziehen der mit Kochsalz gesättigten *Aqua destillata florum Sambuci* mit Aether gewonnen werden kann. Winkler (*Pharm. Centralbl.* 1837, Nr. 49). Das über die Blüthen abdestillirte Wasser ist ammoniakhaltig. Gleitsmann (*Kastn. Arch.* 8, 224) und Pagenstecher (*Schweiz. Zeitschr. f. Natur- und Heilk.* N. F. 2, 248). Vergl. Analyse der Blüthen von Eliason (*N. Tr.* 9, 1, 245). Die *Beeren* enthalten Aepfel- ohne Citronsäure. Scheele. Der Farbstoff gibt mit Bleioxyd eine indigblaue Verbindung. — Die *Wurzelrinde* enthält ein emetisch purgirendes Weichharz. E. Simon (*Ann. Pharm.* 31, 261). Die *Samen* enthalten fettes Oel. Blass (*Br. Arch.* 4, 347). Die mittlere *grüne Rinde* der zweijährigen Aeste enthält: Viburnumsäure (i. e. Valeriansäure), Spuren eines ätherischen Oels, Elweiss, indifferentes Harz, saures, schwefelhaltiges Fett, Wachs, Chlorophyll und Gerbsäure, Traubenzucker, Gummi, Extractivstoff, Stärke, Pektin, äpfelsaures Kali und Kalk, schwefelsaures Kali, Chlorkalium, Gyps, phosphorsaure Kalk- und Bittererde, Kieselsäure und Eisenoxyd. Krämer (*Arch. Pharm.* 2. R. 43, 20; auch *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 12). Ueber das *Hollundermark* s. John (*Chem. Schr.* 4, 206).

Sambucus Ebulus. L. Die *Beeren* enthalten ein Harz, ähnlich dem Vogelleim. Zeller (*Würtemb. Corresp.* 1834, 104; auch *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 14).

O. 130. Caprifoliaceae.

Die Pflanzen dieser Familie sollen Grünsäure enthalten. Runge (*Berz. Jahresb.* 9, 213).

Lonicera Xylosteum. L. Die *Beeren* enthalten: eine eigenthümliche krystallisirte Substanz, das *Xylosteïn*, eisengrünenden Gerbstoff, Wachs, fettes Oel, eine scharfe Materie, Spuren von ätherischem Oel, gährungsfähigen Zucker, rothen Farbstoff, eine klebrige, stickstoffhaltige Substanz, Gummi, Pektin, Wein- und Aepfelsäure und Aschenbestandtheile. Enz (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 5, 196; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 25).

O. 131. Rubiaceae.

Genera. A. Stellata.

Galium Aparine. L. Das *Kraut* enthält: Citron- und Rubichlorsäure und eine eigenthümliche Säure, die *Galitannsäure*. R. Schwarz (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschaften zu Wien.* Math.-phys. Kl. 8, 26).

Galium verum. L. Das *Kraut* enthält: Chlorophyll, Stärke, mehr Galitannsäure und weniger Citronsäure, beiläufig eben so viel Rubichlorsäure als das Vorhergehende. R. Schwarz (l. c.).

Galium Mollugo. L. Das *Kraut* enthält: Stearopten, Fett, Wachs, Eiweiss, Stärke, Klee-, Citron-, Rubichlor- und Aspertannsäure, Zucker und Bitterstoff nebst Aschenbestandtheilen. Vielguth (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 5, 187).

Asperula odorata. L. Das *Kraut* enthält Cumarin. Kosmann (*J. Pharm.* 1844. Mai; auch *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 44) und Bleibtreu (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 177). Das Kraut enthält ausser Cumarin: Chlorophyll, Aspertann- und Rubichlorsäure, etwas Fett und wahrscheinlich Citron- und vielleicht Catechusäure. R. Schwarz (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. April. 1851).

Rubia tinctorum. L. Die *Blätter* enthalten: Chlorophyll, Rubitannsäure, Rubichlorsäure, Citron-, Schwefel- und Phosphorsäure, Kalk- und Bittererde. E. Willigk (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 8, 18). — Die *Wurzel* enthält: Alizarin, Rubiacin, Rubian, zwei harzartige Körper, Pektinsäure, Xanthin, oxydirten Extractivstoff, Oxalsäure und ein eigenthümliches Ferment. Schunk (*Ann. Chem. Pharm.* 66, 174; auch *Phil. Mag.* 3. Ser. 33, 133). Die Wurzel enthält keine Oxalsäure, wie Schunk

angibt, keine Weinsäure, wie JOHN gefunden zu haben meinte, keine Aepfelsäure, wie KUHLMANN gefunden haben wollte, sondern Citronsäure, Alizarin, Spuren von Purpurin, Ruberythrinsäure, Rubichlorsäure, Pektinsäure, Zucker, etwas Fett. ROCHLEDER (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch zu Wien.* Math.-phys. Kl. 1851. April). Vgl. HIGGIN (*Chem. Gaz.* 1848, 354; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1848. Nr. 52) über die Entstehung der Farbstoffe der Wurzel aus dem Xanthin und ein Ferment der Krappwurzel. SCHÜTZENBERGER (*Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse.* Nr. 132. 5; Ausz. *Canstatt's Jahresber.* N. Folge. 6, 29) hat neben Pektinsäure auch Pektose und Pektase aufgefunden.

Ueber *Krapp*, insbesondere die Farbstoffe desselben, vergl. KUHLMANN (*Ann. Chim. Phys.* 24, 225; auch *Repert.* 17, 120; auch *Mag. Pharm.* 5, 275; ferner *J. Pharm.* 14, 353), JOHN (*Chem. Schr.* 4, 94), BUCHHOLZ (*Taschenb.* 1811, 50), ZENNEK (*Pogg. Ann.* 13, 261), GAULTIER DE CLAUBRY u. PERSOZ (*Ann. Chim. Phys.* 48, 69), SCHIEL (*Ann. Chem. Pharm.* 60, 74), DEBUS (*Ann. Chem. Pharm.* 66, 351). S. Analyse der Krappsamenasche. SCHIEL (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 143).

G. B. Anthospermea.

G. C. Spermacocea.

Richardsonia scabra. Knth. (*Richardia. L.*) Die Pflanze, im botanischen Garten zu Prag gezogen, enthält Citronsäure in allen Theilen in reichlicher Menge, Gerbstoff in den oberirdischen Theilen, nicht in der Wurzel. ROCHLEDER u. WILLIGK (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. Mai. 1851). Die Wurzel der aus ihrer Heimath bezogenen Pflanze enthält: Emetin, Gummi und Faser. PELLETIER. (S. FECHNER, *Resultate der bis jetzt unternommenen Pflanzenanalysen.* 105).

G. D. Hedyotidea.

G. E. Cinchonea.

Cinchona. Die Bäume dieses Genus liefern die echten *Chinarinden*. *)

Als bis jetzt in den Chinarinden gefundene und erwiesene Bestandtheile führt REICHEL (*Ueber Chinarinden und deren chemische Bestandtheile.* Leipzig 1856. Bei Engelmann.) folgende auf:

Chinin.	Chinasäure.	Lignoïn.	Aetherisches Oel.	Farbstoff.
Cinchonin.	Chinovasäure.	Lignin mit Kork.	Weiches Fett.	
Chinidin.	Chinagerbsäure.	Pektinkörper.	Wachs.	
Aricin.	Chinaroth.	Zucker.		
Ammoniak.	Oxalsäure.	Gummi.		
		Stärke.		

Hierbei ist zu bemerken, dass das Chinidin möglicher Weise ein Product ist, welches aus dem Chinin bei der Bereitung desselben erst gebildet wird und das Aricin möglicher Weise nicht existirt.

Bei allen Cinchonen enthalten die Rinden der jüngeren Aeste Cinchonin, die Rinden des Stammes und der älteren Aeste Chinin. STOLTZE (*Berl. Jahrb.* 24, 1, 258).

Cinchona calysaia var. vera. Wedell. Gibt die *Calysaia China* oder *China regia*, die gelbe China des Königs von Spanien (*Cascarilla amarylla del Roy. Lauberl*). Die *China regia plana* und *convoluta* wurden von REICHARDT

---

*) Bei der grossen Verwirrung, die in der Benennung der Rinden der verschiedenen Cinchonaarten trotz der Bemühungen von WEDELL und DELONDRE und BOUCHARDAT besteht, bei der völligen Unmöglichkeit, besonders bei den älteren Analysen, auch nur mit einiger Sicherheit zu bestimmen, von welcher Cinchonaspecies das Material zur Untersuchung entnommen sein mochte, habe ich mich auf die wenigen obigen Angaben beschränken zu müssen geglaubt, da eine noch so gewissenhafte Untersuchung eines Theiles einer unbekannten Pflanze für die chemische Botanik keinen Werth hat.

analysirt. (*Chemisch-physiologische Abhandlung über die chemischen Bestandtheile der Chinarinden von* Dr. E. Reichardt. Braunschw. 1855. Schwetschke.)

China calysaia plana, bei 100° C. getrocknet, gab 0,935 % Asche.
China calysaia convoluta, bei 100° C. getrocknet, gab 1,507 % Asche.
Diese war zusammengesetzt, wie folgt:

	China regia plana.	*China regia convoluta.*
Chlorkalium	Spuren	0,890
Kohlensaures Kali	31,436	35,197
Kohlensaure Talkerde	10,013	2,585
Kohlensaure Kalkerde	37,561	28,239
Phosphorsaure Kalkerde	6,350	20,804
Phosphorsaure Thonerde	3,796	2,445
Phosphorsaures Eisenoxyd	5,281	5,400
Kieselsaure Kalkerde	Spuren	2,335
Schwefelsaure Kalkerde	1,467	1,775
Manganoxydoxydul	4,096	0,330
Chinin	2,701	0,659
Cinchonin	0,264	0,327
Ammoniumoxyd	0,137	0,123
Chinasäure	6,944	7,245
Chinovasäure	0,684	0,679
Chinagerbsäure	3,362	2,162
Oxalsäure	0,138	0,144
Zucker	0,742	0,629
Wachs	0,367	0,106
Chinaroth	0,722	0,705
Huminsäure	16,355	27,345
Zellstoff	45,552	32,653
	77,968	72,777

Was an 100 Theilen fehlt, ist zum Theil Asche, zum Theil chemisch gebundenes Wasser, dessen Menge sonach sehr bedeutend erscheint.

Delondre u. Bouchardat geben in ihrer Quinologie an, dass *China regia plana* 3,0 bis 3,2 % schwefelsaures Chinin und 0,6 bis 0,8 % schwefelsaures Cinchonin, die *China regia convoluta* 1,5 bis 2,0 % schwefelsaures Chinin und 0,8 bis 1,0 % schwefelsaures Cinchonin geben. In der *Cortex radicis Cinchonae calysaiae* fanden sie 0,8 % Chinin.

Cinchona micrantha. R. et P. und

Cinchona lanceolata. R. et P. geben die graue, braune *Lima China* oder *Huanucochina*, so wie die gewöhnliche graue *Lima-* oder *Huanucochina*. Die beste Huanucochina stammt von *Cinchona micrantha*, *var. rotundifolia. Wedell.*

Junge schwache Rindenstücke von Huanucochina enthalten nach Reichardt (l. c.), bei 100° C. getrocknet, 2,522 % Asche. Diese enthält die folgenden Bestandtheile:

Chlorkalium	3,917
Kohlensaures Kali	28,482
Kohlensaure Talkerde	8,750
Kohlensaure Kalkerde	42,579
Phosphorsaure Kalkerde	7,842
Phosphorsaure Thonerde	1,859
Phosphorsaures Eisenoxyd	2,993
Kieselsaure Kalkerde	2,200
Schwefelsaure Kalkerde	0,152
Manganoxydoxydul	1,236

Chinin	0,854
Cinchonin	2,240
Ammoniumoxyd	0,086
Chinasäure	8,985
Chinovasäure	1,736
Chinagerbsäure	0,515
Oxalsäure	0,152
Zucker	0,612
Wachs	0,817
Chinaroth	keines
Huminsäure	27,088
Zellstoff	25,429
	68,514

Alte und starke Rindenstücke von *China Huanuco convoluta* fand REICHARDT (l. c.) zusammengesetzt, wie folgt:

Chinin	1,270	Wasser . . .	6,390
Cinchonin . .	1,340	Kali	0,164
Ammoniak . .	0,070	Talkerde . . .	0,060
Chinasäure . .	5,070	Kalkerde . . .	0,386
Chinovasäure .	1,470	Thonerde . . .	0,018
Chinagerbsäure	0,400	Chlorkalium . .	0,170
Oxalsäure . .	0,290	Schwefelsäure .	0,042
Zucker . . .	0,274	Phosphorsäure .	0,018
Wachs	0,230	Kieselsäure . .	0,280
Chinaroth . . .	1,050	Eisenoxyd . .	0,010
Lignoin . . .	19,600	Manganoxydul .	0,050
Lignin und Kork	58,200	Sand	0,140
Stärke	0,280		
Gummi . . .	0,080		
Fett	0,040		
Grüne Farbstoffe	0,030		
Pektinkörper .	0,800		

Cinchona nitida. R. et P. Gibt rothe China von Lima; wahre, nicht warzige, rothe China (*Cascarilla raja verdadera. Laubert*), officinelle, rothe China, wahre und warzige, rothe China, und

Cinchona ovata, var. erythroderma. Wedell. (*C. succirubra. R. et P.*) gibt *China rubra.* Die rothe China wurde mit folgendem Resultat von REICHARDT analysirt (l. c.). 100 Theile bei 100° C. getrocknet gaben 1,629 Asche.

Chlorkalium	0,644	Chinin	0,955
Kohlensaures Kali . .	26,664	Cinchonin	0,389
Kohlensaure Talkerde .	2,114	Ammoniumoxyd . . .	0,100
Kohlensaure Kalkerde .	54,754	Chinasäure	6,019
Phosphorsaure Kalkerde	1,331	Chinovasäure	0,222
Phosphorsaure Thonerde	3,179	Chinagerbsäure . . .	3,179
Phosphorsaures Eisenoxyd	5,239	Oxalsäure	0,330
Kieselsaure Kalkerde . .	1,632	Zucker	0,572
Schwefelsaure Kalkerde .	4,341	Wachs	0,304
Manganoxydoxydul . .	0,102	Chinaroth	4,384
		Huminsäure	9,993
		Zellstoff	47,777

Cinchona ovata soll ferner die blasse Jaën China, die blassgraue Jaën China und die weisse, faserige Jaën China und weisse Loxa China liefern. In einer Jaën China fand MANZINI (*Ann. Chim. Phys* 3. Sér. 6, 127) das Cinchovatin, welches nach WINKLER (*Buchn. Repert.* 31. 249) identisch ist mit Cusconin von PELLETIER.

Cinchona pubescens. Vahl. Gibt die *China de Cusco flava* (*Quinquina de Cusco jaune*). In dieser Rinde, woraus PELLETIER sein Cusconin erhalten haben wollte, konnten DELONDRE u. BOUCHARDAT kein Cusconin auffinden. Hat also PELLETIER eine andere Rinde dennoch in den Händen gehabt oder existirt etwa das Cusconin gar nicht?

Cinchona cordifolia. Wedell. Von dieser Cinchona stammt die Cusco- und Arica-China, die *China flava dura* und *China flava fibrosa.* Eine *China flava fibrosa* analysirte REICHARDT (l. c.). Bei 100° C. getrocknet enthielt sie 1,759 % Asche. Diese bestand aus den beifolgenden Bestandtheilen. 100 Theile enthalten:

Chlorkalium	1,512	Chinin	0,705
Kohlensaures Kali . . .	30,474	Cinchonin	0,245
Kohlensaure Talkerde .	2,663	Ammoniumoxyd . . .	0,266
Kohlensaure Kalkerde .	56,564	Chinasäure	6,730
Phosphorsaure Kalkerde .	0,384	Chinovasäure	0,196
Phosphorsaure Thonerde	2,896	Chinagerbsäure . . .	0,964

Phosphorsaures Eisenoxyd	2,841	Oxalsäure	0,100
Kieselsaure Kalkerde	1,951	Zucker	0,509
Schwefelsaure Kalkerde	0,715	Wachs	0,081
Manganoxydoxydul	Spur.	Chinaroth	0,933
		Huminsäure	7,729
		Zellstoff	59,146

In einer *China flava dura* von *Cinchona cordifolia var. vera. Wedell*, fand Reichel (l. c.) 0,50 % Chinidin, 0,05 % Chinin, 0,46 % Cinchonin und 0,90 % Chinovasäure.

Cinchona Condaminea var. lancifolia. Wedell. Reichel (l. c.) fand in 3 Sorten von Delondre's und Bouchardat's *China de Bogota* folgende Bestandtheile:

	a. Stammrinde.	b. Astrinde.	c. Zweigrinde.
Chinidin	0,173	0,560	0,360
Chinin	0,100	0,440	0,260
Cinchonin	0,538	0,780	0,220
Ammoniak	0,210	0,220	0,153
Chinasäure	4,870	5,000	5,900
Chinovasäure	0,110	0,140	0,120
Chinagerbsäure	3,860	3,362	2,630
Oxalsäure	0,036	0,050	0,028
Zucker	0,010	0,020	0,009
Stärke	0,333	0,817	0,600
Inulinkörper	0,200	0,800	0,420
Gummi	0,280	0,100	0,040
Wachs	0,028	0,040	0,060
Weiches Fett	0,914	1,100	0,240
Grünen Farbstoff	0,570	0,170	0,320
Chinaroth	1,614	2,567	0,800
Pektinkörper	1,560	2,000	1,380
Lignoin	2,150	2,910	6,900
Lignin und Kork	72,000	70,892	70,000
Schwefelsäure	0,170	0,300	0,050
Phosphorsäure	0,020	0,026	0,010
Kieselsäure	0,516	0,433	0,400
Kali	0,210	0,266	0,060
Kalkerde	0,463	0,330	0,080
Talkerde	0,200	0,300	0,040
Thonerde	0,020	0,016	Spur
Manganoxydul	0,024	0,016	0,008
Eisenoxyd	0,124	0,090	0,110

Bidtel (*J. f. prakt. Chemie* 61, 257) fand in 100 Theilen derselben Chinarinde:

	a. Stammrinde.	b. Astrinde.	c. Zweigrinde.
Chinin	2,720	1,33	1,03
Cinchonin	0,313	2,73	1.89

Cinchona scrobiculata var. Delondriana. Wedell. gibt die *China de Cusco rubra plana* und *convoluta* (*Quinquina rouge de Cusco D. et B.*). Wird an den Küsten zum Verfälschen der Calysaia verwendet. Erstere enthält: 0,4 % Chinin und 1,2 % Cinchonin. Letztere gibt 0,6 bis 0,8 % Cinchonin und Spuren von Chinin. Delondre u. Bouchardat.

Cinchona Obaldiana. Klotsch. Die Rinde, ähnlich der von *Cinchona Condaminea* und *Caharguera*, enthält: 0,93 % Chinin, 0,425 % Chinovasäure und 2,18 % Cinchonin. Reichel (l. c.).

Ich lasse hier noch aus der Quinologie von Delondre u. Bouchardat die procentischen Bestimmungen der Basen in verschiedenen Chinarinden folgen. Die französischen Namen der Autoren stehen neben den lateinischen Namen,

welche ihnen von WIGGERS gegeben wurden, der sich so viele Mühe gegeben hat, die nöthige Ordnung in das Chaos zu bringen, welches die Chinarinden heut zu Tage noch darstellen.

Erste Abtheilung. *China flava dura.*

China de Bogota. (*Quinquina Calysaia de Santa-Fé de Bogota.*) Die von BIDTEL u. REICHEL untersuchte Rinde s. o.

China Huanuco plana (*Quinquina huanuco plat sans epiderme*) gibt 0,6 % schwefelsaures Chinin und 1,2 % schwefelsaures Cinchonin.

China Huanuco lutea (*Quinquina jaune pâle huanuco*) gibt 0,6 % schwefelsaures Chinin und 1,0 % schwefelsaures Cinchonin.

China carabaya plana (*Quinquina carabaya plat*) gibt 1,2 bis 1,8 % schwefelsaures Chinin und 0,4 bis 0,5 % schwefelsaures Cinchonin.

China carabaya pallida (*Quinquina carabaya à epiderme blanc*) gibt 0,2 % Chinidin und 0,3 % Cinchonin.

China de Quito flava (*Quinquina jaune de Quito*) gibt 0,3 bis 0,4 % schwefelsaures Chinin und 3,0 % schwefelsaures Cinchonin.

China de Quito grisea (*Quinquina gris roulé*) gibt nur 0,06 % schwefelsaures Chinin.

Zweite Abtheilung. *China flava fibrosa.*

China de Carthagena lignosa (*Quinquina Carthagène ligneux*) gibt 2,0 % schwefelsaures Chinin, keine Spur Cinchonin.

China rubra Mutis (*Quinquina rouge de Mutis*) gibt 1,2 bis 1,4 % schwefelsaures Chinin und 0,6 bis 0,7 % schwefelsaures Cinchonin. Aus dieser Rinde hatten DELONDRE u. HENRY zuerst Chinidin dargestellt.

China de Quito rubra (*Quinquina rouge vif*) gibt 2,0 bis 2,5 % schwefelsaures Chinin und 1,0 bis 1,2 % schwefelsaures Cinchonin. Die Astrinde desselben Baumes, dessen Stammrinde die in Rede stehende *Quinquina rouge vif* ist, wird von DELONDRE u. BOUCHARDAT *Quinquina rouge pâle* genannt und gibt 1,5 bis 1,8 % schwefelsaures Chinin und 0,5 bis 0,6 % schwefelsaures Cinchonin.

China aurantiaca canaliculata (*Quinquina jaune, orangé de Mutis*) gibt 1,5 bis 1,6 % schwefelsaures Chinin und 0,8 bis 1,0 % schwefelsaures Cinchonin. Ist wahrscheinlich die Stammrinde des Baumes, dessen Astrinde die folgende ist.

China aurantiaca convoluta (*Quinquina jaune, orangé, roulé*) gibt 1,8 % schwefelsaures Chinin und 0,4 bis 0,5 % schwefelsaures Cinchonin.

China aurantiaca flavescens (*Quinquina jaune de Mutis*) gibt 1,2 bis 1,4 % schwefelsaures Chinin (Chinidin-haltig) und 0,5 bis 0,6 % schwefelsaures Cinchonin.

China Maracaibo. (Dieselbe Rinde, in der früher von WINKLER Chinidin und Chinovasäure gefunden wurde. In einer andern Portion der Rinde fand WINKLER später Cinchonin, er nannte diese Rinde *China peruviana.*) Gibt 0,2 bis 0,3 % schwefelsaures Chinin und 0,1 bis 0,2 % schwefelsaures Cinchonin.

Verschiedene, nicht in die zwei obigen Abtheilungen gehörige Rinden.

China Huanuco convoluta (*Quinquina huanuco roulé avec epiderme*) gibt 0,2 % schwefelsaures Chinin und 0,8 bis 1,0 % schwefelsaures Cinchonin.

China Loxa nigricans (*Quinquina gris fin de Loxa*) = *China pseudoloxa* = *China Jaën nigricans* verschiedener Autoren. Gibt 0,2 % schwefelsaures Chinin und 1,0 % schwefelsaures Cinchonin.

China Jaën nigricans Wiggers, non autorum (*Quinquina Jaën*) gibt 1,0 % schwefelsaures Chinin und 0,4 % schwefelsaures Cinchonin.

China alba granatensis (*Quinquina blanc*) gibt 0,06 % schwefelsaures Chinin und 0,12 % schwefelsaures Cinchonin. O. HENRY.

China de Ocanna fusca (*Quinquina rouge pâle*) gibt 0,18 % schwefelsaures Chinin und 0,06 % schwefelsaures Cinchonin. O. HENRY.

Vergl. auch Untersuchung verschiedener Chinarinden von WINKLER (*Buchn. Repert.* 25, 289), RIEGEL (*Arch. Pharm.* 70, 162) und Aschenanalysen von Chinarinden von PUTTFARKEN (*Arch. Pharm.* 2. R. 66, 161).

Zu bemerken ist, dass die Chinasäure bereits von HOFMANN im Jahre 1790 beobachtet wurde (*Crell's Ann.* 1790, 2, 314).

Die eisengrünende Gerbsäure der Rinden kommt auch in den Blättern der Cinchonen vor, worin aber die Basen und die Chinovasäure fehlen. Die Basen fehlen auch in den Fruchthüllen, nicht aber in den Wurzeln. Auch der aus Einschnitten ausfliessende Saft enthält die Basen der Rinde, ausserdem Harz, Fett und Chinaroth. DELONDRE u. HENRY (*J. Pharm.* 1835. Oct. 508; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 52; und *Ann. Pharm.* 17, 199).

Ausser dem Chinin und Cinchonin, PELLETIER u. CAVENTOU (*Ann. Chim. Phys.* 15, 289; 337), dem fraglichen Cusconin, PELLETIER u. CORIOL (*Ann. Chim. Phys.* 42, 330) sind in den Chinarinden des Handels noch andere Basen aufgefunden worden, wie das schon mehrmal erwähnte Chinidin und in neuester Zeit das Cinchonidin von WITTSTEIN (dessen *Vierteljahrsschr.* 5, 511) aus einer von ihm mit dem unpassenden Namen *China pseudoregia* bezeichneten Rinde unbekannten Ursprungs.

Es folgen hier noch einige Citate von Untersuchungen der Vollständigkeit halber. Untersuchung einer Cuscochina von GUIBOURT (*J. Chim. méd.* 1830. Juin. 353), einer *Quinquina Pitaja* von PERETTI (*J. Pharm.* Oct. 1835; auch *Ann. Pharm.* 17, 203), einer grauen, braunen Chinarinde von PELLETIER u. CAVENTOU (*Ann. Chim. Phys.* 15, 304; auch *Schw.* 2, 424), der *China Carthagena* von denselben (*J. Pharm.* 7, 101; auch *N. Tr.* 6, 1, 83; auch *Repert.* 12, 186), einer *Quinquina jaune* von denselben (*Schw.* 3, 71), einer rothen Chinarinde von denselben (*Schw.* 3, 74), der *China Maracaibo* von WINKLER (*Buchn. Repert.* 3. R. 5, 194), einer *China Jaën fusca* von demselben (*Buchn. Repert.* 2. R. 41, 145 u. 42, 29), einer China von REICHEL (*Arch. Pharm.* 2. R. 53, 288), einer *China flava* von HOFSTETTER u. STÄHELIN (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 76), die unter dem Namen von Phlobaphen, das Chinaroth, die Chinovasäure, die Pektinkörper und humussäureartigen Bestandtheile zusammengenommen, als eigenthümlichen Bestandtheil aufstellten.

G. F. Gardeniea.

Gardenia lucida. Rxbg. Gibt das *Decamalee-Gummi*, welches einen eigenthümlichen krystallisirten, gelben Farbstoff enthält. STENHOUSE (*Chem. Gaz.* 1856, 40; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 26).

Gardenia grandiflora. Lour. Liefert die chinesischen Gelbschotten. Sie enthalten einen gelben Farbstoff, Gerbstoff und Rubichlorsäure. M. v. ORTH (*Sitzungsb. d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 13, 509). Der Farbstoff, höchst wahrscheinlich identisch mit dem Farbstoff des Safran, ist ein gepaartes Kohlehydrat, die Früchte enthalten sehr viel von einem Pektinkörper. L. MAYER (ebenda 20, 527).

G. G. Guettardea.

G. H. Psychotriea.

Coffea arabica. L. Die *Blätter* enthalten: Caffeïn und Kaffeegerbsäure. VAN DER CORPUT (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 1, 345). Dasselbe glaubte STENHOUSE entdeckt zu haben (*Pharm. J. and Transact.* 13, 382; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 11). Die *Kaffeebohnen* enthalten: Cellulose, fette Materien, Glycose, Dextrin, eine organische Säure, Legumin, Caseïn, chlorogensaures Kali-Caffeïn, eine stickstoffhaltige Materie, Caffeïn (entdeckt von RUNGE), ätherisches, festes und flüssiges Oel und Aschenbestandtheile. PAYEN (*Compt. rend.* 32, 724; 33, 244). Ausser Cellulose fand v. BAUMHAUER (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 356) noch ein in Schwefelsäure lösliches Kohlehydrat. — LAMPADIUS (*Erdmann's J.* 13, 1) fand in den Bohnen Fett und in Schwefelkohlenstoff unlösliches Harz. — Die Bohnen enthalten keine Kaffeesäure (PFAFF's) neben der Kaffeegerbsäure, die Kaffeesäure ist nichts als eine Kalk, Eisen und Mangan enthaltende Kaffeegerbsäure. BÖLLE (*Arch. Pharm.* 25, 271).

Die Bohnen enthalten: Kaffeegerbsäure, Viridinsäure, ölsaures und palmitinsaures Glyceryloxyd (von J. Stenhouse bezweifelt), Legumin, Elweiss, Zucker, Pflanzenfaser, Spuren flüchtigen Oels, Spuren von Citronsäure (ebenfalls von J. Stenhouse bezweifelt) und Caffeïn. Rochleder (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 224; 59, 300; 63, 193). Vergl. Analyse der Kaffeebohnen von Robiquet u. Boutron (*J. Pharm.* Mars. 1837. 101), Robiquet (*Diction. de technolog.* 4, 55), Seguin (*Ann. Chim.* 92, 5), Brugnatelli (*Schw.* 17, 355; auch *Ann. Chim.* 95, 299), Chenevix (*Tilloch. phil. Mag.* 12, 350), Pfaff (*Schw. J.* 61, 487; 62, 31) und Zenneck (*Buchn. Repert.* 37, 169, 337). S. ferner Aschenanalyse der Kaffeebohnen von Levi (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 424), J. Herapath (*Chem. Gaz.* 1848, 159), J. Stenhouse, T. Graham und Campbell (*Quarterl. Journ. of the Chem. Soc.* 9, 33).

Chiococca racemosa. Jacq. Die *Caïncawurzel* enthält: Caïncasäure neben andern Bestandtheilen. François, Pelletier u. Caventou (*J. Chim. méd.* 1829. Oct. 560, und 1830. Févr. 108). Sie enthält Caïncasäure und Kaffeegerbsäure. Rochleder u. Hlasiwetz (*Sitzungsb. d. k. Akad. der Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 1851. Juni). Vergl. Analysen von Nodt und von Santen (*Hamburg. Mag. d. ausl. Lit.* 16, 504). Nees von Esenbeck jun. u. Brandes (*Br. Arch.* 34, 211) und Heyland (*Löwenstein. Diss. de radice Caïncae.* Berlin 1828).

Psychotria emetica. L. (*Ronabea. Rich.*) Die *Wurzel* (schwarze oder gestreifte oder peruanische Ipecacuanha) enthält: Fett, Emetin, Särke, Gummi, Holzfaser und Gallussäure (??). Pelletier. S. *Cephaëlis Ipecacuanha.*

Cephaëlis Ipecacuanha. Rich. (*C. emetica. Pers.*) Die *Wurzel* ist die echte oder geringelte, braune oder graue Ipecacuanha. Sie enthält in der Rinde: kleine Mengen von Fett, Spuren eines ekelhaft riechenden ätherischen Oels, Gummi, Stärke, Pektin, Emetin, Ipecacuanhasäure und Faser, Willigk (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. Juli. 1850) und krystallisirten Zucker, Bucholz (*Taschenb.* 1818, 69). Vergl. Pelletier (*Ann. Chim. Phys.* 4, 172; auch *Schw.* 19, 440; auch *N. Tr.* 2, 1, 112) und Richard u. Barruel (*J. Pharm.* 6, 264).

G. I. Cephalanthea.

Uncaria Gambir. Rxbg. (*Nauclea. Hunt.*) Liefert eine Sorte Catechu.

Morinda citrifolia. L. Die *Wurzel* enthält: Morindin. Anderson (*Chem. Gaz.* 1848, 313; auch *Pharm. Centralbl.* 1848. Nr. 54; auch *Ann. Chem. Pharm.* 71, 216).

G. K. Opercularıea.

O. 132. Lagodysodeaceae.

Classis XXV. Contortae.

O. 133. Loganieae.

Strychnos Nux vomica. L. Die *falsche Angusturarinde* enthält: galläpfelsaures Brucin, neben andern Bestandtheilen. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 12, 113). Die *Früchte* (Krähenaugen oder *Nuces vomicae*) enthalten dieselben Bestandtheile wie die Ignatiusbohnen, nur weniger Strychnin und mehr Brucin, mehr Fett und Farbstoff. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 10, 147; auch *Gilb.* 63, 291). Sie enthalten ausserdem eine übelriechende, flüchtige Materie und Zucker, Pfaff (*Mat. med.* 2, 95), Zucker, Desportes, Chevreul und auch Robiquet (*J. Pharm.* 11, 582). Die Krähenaugen enthalten neben Strychnin und Brucin eine dritte Base, das Igasurin. Desnoix (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 25, 202).

Strychnos colubrina. L. Das *Holz* enthält dieselben Bestandtheile, nur in andern relativen Verhältnissen wie die Ignatiusbohnen, und Cellulose statt Stärke und Gummi. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 10, 147).

Strychnos Tieute. Leschen. Die *Wurzelrinde* enthält neben andern Stoffen Strychnin. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 26, 44; auch *Schw.* 42, 65; und *Repert.* 18, 69).

Strychnos Pseudochina. St. Hil. S. Analyse der *Rinde*, die kein Strychnin enthält, von Vauquelin (*Froriep's Not.* 5, 101).

Ignatia amara. L. fil. (*Strychnos Ignatii. Berg.*) Die *Samen* (*Ignatiusbohnen*) enthalten: grünes, butterartiges Fett, wenig Wachs, saures, igasursaures Strychnin, etwas Brucin, gelben, amorphen Farbstoff, viel Gummi, Bassorin, wenig Stärke, Holzfaser, in der Asche: kohlensauren Kalk und Chlorkalium. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 10, 147; auch *Gilb.* 63, 291). Die von Berzelius für Milchsäure erklärte, von Coriol entdeckte Igasursäure (*J. Chim. méd.* 1833. Mars. 190) ist eine eigenthümliche Säure. Marsson (*Arch. Pharm.* 2. R. 55, 295). Das Fett der Ignatiusbohnen lässt sich durch Aether ausziehen. Stickel (*Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 6). Vergl. die Analyse von Jori (*Gaz. di Verona.* Gennaro. 1835; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 28).

O. 134. Apocyneae.

S. Analysen der aus Apocyneen bereiteten Scammoniumsorten von Clamor-Marquart (*Arch. Pharm.* 10, 124; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 44).

Genera A. Echitea.

Apocynum cannabinum. L. S. Analyse der Wurzel von Griscom (*Ann. Pharm.* 12, 336).

Vahea gummifera. Poir.
Urceola elastica. Rxbg. } Enthalten Caoutchouc in ihrem Milchsaft.

G. B. Carissea.

G. C. Rauwolfiea.

Tanghinia madagascariensis. Pel. Th. (*T. venenifera. Poir.*) S. Analyse der *Mandeln* von O. Henry u. Ollivier (*J. Pharm.* 10, 49; auch *Berl. Jahrb.* 26, 2, 138; auch *Kastn. Arch.* 1, 490).

Alyxia stellata. Rxbg. S. Analyse der *Rinde* von Fr. v. Esenbeck (*Br. Arch.* 4, 95). Enthält Alyxia-Camphor.

Cerbera? S. Analyse einer Rinde von einer nicht näher bestimmten Cerbera (*Berl. Jahrb.* 42, 95; *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 39).

O. 135. Asclepiadeae.

Stapelia hirsuta. L. Enthält einen eigenthümlichen Bitterstoff. Bernays (*Buchn. Repert.* 2. R. 38, 95; auch *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 38).

Marsdenia tinctoria. R. Br. Soll Indigo enthalten.

Asclepias syriaca. L. Der Milchsaft enthält Asclepion. List (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 125). Vergl. Analyse von John (*Chem. Schr.* 2, 20) und Schultz (*Simon's Beiträge zur phys. u. path. Chemie.* 1, 571).

Calotropis gigantea. R. Br. (*Asclepias. L.*) Die *Wurzel* (*Radix Mudarii*) enthält das brechenerregende Mudarin. Duncan (*Berzelius Lehrb.* 7, 395). Vergl. Analyse von J. Fontenelle (*Ann. Pharm.* 17, 213).

Cynanchum monspeliacum. L. S. Analyse des ausgepressten Saftes der Blätter von Clamor-Marquart (*Arch. Pharm.* 10, 124; auch *Pharm. Centrabl.* 1837. Nr. 44).

Vincetoxicum officinale. Mnch. (*Cynanchum Vincetoxicum. R. Br. Asclepias. L.*) S. Analyse der *Wurzel* von Feneulle (*J. Pharm.* 11, 305; auch *Repert.* 23, 476).

O. 136. Gentianeae.

Gentiana lutea. L. Die *Wurzel* enthält einen amorphen Bitterstoff und einen krystallisirten gelben Farbstoff. TROMMSDORFF (*Ann. Pharm.* 21, 134). Sie enthält: Gentianin, Bitterstoff, Fett, Zucker, Caoutchouc-ähnliche Materie und eine Säure, BAUMERT (*Ann. Chem. Pharm.* 62, 116) und Gallertsäure, DENIS (*J. Pharm.* Janv. 1836, 303). Vergl. auch LECOMTE (*J. Pharm.* 1837. Sept. 465; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 50), N. E. HENRY (*J. Pharm.* 5, 97; auch *N. Tr.* 3, 2, 281), N. E. HENRY u. CAVENTOU (*J. Pharm.* 7, 173; auch *N. Tr.* 6, 2, 79; auch *Berl. Jahrb.* 1822, 1, 99) und BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 345).

Spigelia marylandica. S. Analyse der *Blätter* und *Wurzel* von WACKENRODER (*Commentatio* 53).

Spigelia anthelmintica. L. S. Analyse der *Wurzel, Stengel und Blätter* von RICORD-MADIANNA (*Br. Arch.* 25, 38) und der *Wurzel* von FENEULLE (*J. Pharm.* 9, 197; auch *N. Tr.* 8, 2, 267).

Menyanthes trifoliata. L. Das *Kraut* enthält Menyanthin. BRANDES (*Arch. Pharm.* 30, 153). Vergl. TROMMSDORFF (*A. Tr.* 18, 2, 72) und ders. (*Allg. Pharm.* 23, 271).

Chironia chilensis. Willd. (*Gentiana peruviana. Lam.*) S. Analyse von BLEY (*Arch. Pharm.* 37, 85).

Classis XXVI. Tubiflorae.

O. 137. Boragineae.

Lithospermum officinale. L.
Lithospermum arvense. L.
} S. Aschenanalyse von BILTZ (*N. Tr.* 14, 2, 184), und Analyse des *Pericarpiums* von LE HUNTE (*Jameson's phil. J.* 1832. Avr. 24).

Alkanna tinctoria. Tsch. (*Anchusa. L.*) Enthält in der *Wurzel Anchusin.* S. Analyse von BOLLEY u. WYDLER (*Ann. Chem. Pharm.* 62, 141) u. JOHN (*Chem. Schr.* 4, 81)

Symphytum officinale. L. Die *Wurzel* enthält: Gummi, Pflanzenschleim und etwas Asparagin. BERZELIUS (*Lehrb.* 7). Die Zellen der Wurzel enthalten Stärkekörner und in Zucker überführbaren Schleim. C. SCHMIDT (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 55).

Borago officinalis. L. S. Analyse von BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 272), LAMPADIUS (*Kastn. Arch.* 7, 129).

Cynoglossum officinale. L. Die *Wurzel* enthält: Gummi, Fett, Harz, Gerbstoff, Inulin, Gallertsäure, saures, äpfelsaures Kali, oxalsauren und essigsauren Kalk u. s. w. CENEDELLA (*J. Pharm.* 14, 622).

O. 138. Hydrophylleae.

O. 139. Solanaceae.

Capsicum annuum. L. S. Analyse der *Früchte* von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1816, 1) und BRACONNOT, der Citronsäure fand. (*Ann. Chim. Phys.* 6, 122). Vergl. MAUBACH (*Berl. Jahrb.* 1816, 190).

Solanum Dulcamara. L. Blätter u. *Stengel* enthalten *Solanin* DESFOSSES (*J. Pharm.* 7, 414). Die *Beeren* enthalten viel Solanin und eine eigenthümliche Säure. PESCHIER (*N. Tr.* 14, 2, 269). Vergl. PFAFF (*Mat. med.* 6, 506). Die im April gesammelten *Stengel* enthalten eine vom Solanin im Verhalten gegen Sublimat und Platinchlorid verschiedene Base. WINKLER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 4, 143; auch *Pharm. Centralbl.* 1841, Nr. 44). Die Pflanze

enthält ein von dem Solanin des *Solanum nigrum* und *S. tuberosum* wahrscheinlich verschiedenes Solanin. MOITESSIER (*Compt. rend.* 43, 978). Nach JOHN, BRACONNOT und DESFOSSES soll die Säure von PESCHIER Aepfelsäure sein. Ueber das Pikroglycion s. PFAFF (*Schw. J.* 3, 252)

Solanum nigrum. L. Enthält viel Solanin, besonders in den *Beeren*. DESFOSSES (*J. Pharm.* 1821. Sept. 414; Ausz. *Berzelius Jahresb.* 2, 115).

Solanum Pseudoquina. St. Hil. Die *Rinde* (*Quina da Campo* oder *Quina de Mandanha*) ist analysirt von VAUQUELIN (*J Pharm.* 11, 49; auch *N. Tr.* 11, 1, 115).

Solanum mammosum. L. Die giftigen *Früchte* enthalten äpfelsaures Solanin. S. Analyse von MORIN (*J. Chim. méd.* 1, 84).

Solanum verbascifolium. L. Die *Frucht* enthält äpfelsaures Solanin. PAYEN u. CHEVALLIER (*J. Chim. méd.* 1, 517; auch *Berl. Jahrb.* 28, 2, 87).

Solanum tuberosum. L. Die *Kartoffeln* enthalten in den Schalen Wachs, in den geschälten Kartoffeln: Stärke, Cellulose, Eiweiss, Kleber, Fett, Gummi, Citron-, keine Weinsäure, Asparagin und Aschenbestandtheile. MICHAELIS (*Arch. Pharm.* 13, 233; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 24). Die Kartoffeln enthalten Aepfelsäure, ILISCH (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 246); ein eigenthümliches Fett, EICHHORN (*Pogg. Ann* 87, 227); Gummi und Schleimzucker, PESCHIER (*Thoms. Ann.* 12, 338) und Inulin, BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 25, 358). S. über Bernsteinsäure und *Acide solanotuberique*. BAUP (*Buchn. Repert.* 3, 390). Ueber einen eigenthümlichen Farbstoff einer Kartoffelart s. REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 14, 100). Die Knollen enthalten wenig Solanin. SPATZIER (*Schw. J.* 61, 311). Was SPATZIER für Solonin hielt, war, ein Gemenge verschiedener Substanzen, welches nur 1 % wirkliches Solanin enthielt. BUCHNER (*J. f. prakt. Chemie* 2, 272). Vergl. Analyse der Kartoffeln von VAUQUELIN (*J. Phys.* 85, 113), der Asparagin darin auffand, PEARSON (*Scher. J.* 8, 644), EINHOF (*A. Gehl.* 4, 455, und *N. Gehl.* 5, 341), und PAYEN u. CHEVALLIER (*J. Pharm.* 9, 397). Die *Keime* enthalten viel Solanin, BAUP (*Ann. Chim. Phys.* 31, 109), aber kein Asparagin. DESSAIGNES (*Ann. Chem. Pharm.* 68, 349). Die *grünen Früchte* enthalten Solanin. HEUMANN (*Buchn. Repert.* 24, 125). S. Aschenanalysen der Kartoffeln von FRAAS (*Buchn. n. Repert.* 2, 529), SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 92, 266), BOBIERRE (*Compt. rend.* 36, 31), J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 391) und WAY (ebenda 39, 74).

Lycopersicum esculentum. Mill. (*Solanum Lycopersicum. L.*) S. Analyse der Früchte von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 9), der *Blätter* und *Früchte* von FODERÉ und HECHT (*J. Pharm.* 1832. Févr. 105).

Physalis Alkekengi. L. Die *Fruchthüllen* enthalten einen amorphen Bitterstoff, das *Physalin*, die *Früchte* Citronsäure. DESSAIGNES und CHAUTARD (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 21, 24; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1852. Nr. 51).

Atropa Belladonna. L Das *Atropin*, entdeckt von GEIGER und HESSE (*Ann. Pharm.* 5, 43; u. 6, 44; u. 7, 269) ist identisch mit Daturin, v. PLANTA (*Ann. Chem. Pharm.* 74, 245). In dem Extracte der *Blätter* ist Asparagin enthalten, SCHMIDT (*Ann. Pharm.* 12, 54). Die *Wurzel* enthält Atropin, (= Daturin), Atropasäure und Schillerstoff. RICHTER (*J. f. prakt. Chem.* 11, 29). Vergl. Analyse des *ausgepressten Saftes des Krautes* von VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 72, 53), des *Krautes* von BRANDES (*Repert.* 8, 289; 9, 40) und der *Blätter* von SIMONIN u. RANQUE (*J. génér. de Méd.* 103, 36). Vergl. auch PESCHIER (*N. Tr.* 5, 1, 89).

Datura Stramonium. L. Die *Samen* enthalten *Daturin*, GEIGER u. HESSE (*Ann. Pharm.* 7, 272), bisweilen auch *Stramonin*. TROMMSDORFF (*Arch. Pharm.* 18, 81). Die Samen enthalten äpfelsaures Daturin. BRANDES (*Repert.* 8, 1). Vergl. PESCHIER (*N. Tr.* 5, 1, 95. Ueber die *Blätter* s. Analyse von PROMNITZ (*Berl. Jahrb.* 16, 177).

Nicotiana Tabacum. L. Die *Tabakblätter* enthalten *Nicotin*. REIMANN, s. POSSELT u. REIMANN (*Mag. Pharm.* 24, 138), und VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 71, 139), Aepfelsäure, POSSELT u. REIMANN (l. c.) und Citronsäure, GOUPIL

(*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 17, 503), *Nicotianin oder Tabakscampher*, Hermbstädt (*Schw. J.* 1, 441), eine eigenthümliche Säure und stickstoffhaltiges Nicotianin. Barral (*Compt. rend.* 21, 1374). Ueber Nicotianingehalt s. Landerer (*Buchn. Repert.* 3, 206). Vergl. Analyse der Blätter von Conwell (*Sillim. J.* 17, 369; *Pharm. Centralbl.* 1832, Nr. 22). S. Aschenanalysen der Blätter von ungarischem Tabak von Fresenius u. Will (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 387), von deutschen Tabaksorten, Merz (*Ann. Chem. Pharm.* 79, 108), von hannoveranischem und Hawanah-Tabak von Hertwig (*Ann. Chem. Pharm.* 46, 111), sowie Wasserbestimmungen und Aschenanalysen von Hawanahtabak von Casaseca (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 45, 477).

Hyoscyamus niger. L. Enthält *Hyoscyamin*. Geiger u. Hesse (*Ann. Pharm.* 7, 270). Vergl. Analyse der *Samen* von Kirchhoff (*Berl. Jahrb.* 17, 114). und Brandes (*N. Tr.* 5, 1, 50), des *Krautes* von Lindbergson (*Scher. Ann.* 8, 60), Peschier (*N. Tr.* 5, 1, 92) und Brault u. Poggiale (*J. Pharm.* Mars 1835. 130).

Hyoscyamus albus. L. Enthält zur Blüthezeit wenig, zur Zeit der Samenbildung kein Hyoscyamin. Landerer (*Buchn. Repert.* 11, 272).

O. 140. Cuscuteae.

O. 141. Convolvulaceae.

Convolvulus arvensis. L. S. Analyse der *Wurzel* von Chevallier (*J. Pharm.* 9, 301; auch *N. Tr.* 8, 2, 257).

Convolvulus Scammonia. L. S. Analyse der *Wurzel* von Clamor-Marquart (*Arch. Pharm.* 10, 124; auch *Pharm. Centralblatt.* 1837. Nr. 44), so wie Analyse des *Scammonium* von Bouillon-Lagrange u. Vogel (*Ann. Chim.* 72, 69).

Batatas Jalapa. Chois. (*Convolvulus Mechoacanna. Vant.*) S. Analyse der *Wurzel* von Cadet De Gassicourt (*J. Pharm.* 3, 505; auch *Repert.* 6, 33).

Batatas edulis. Chois. (*Convolvulus Batatas L. Ipomoea. Lam.*) S. Analyse der *frischen Wurzel* der rothen Batate von O. Henry (*J. Pharm.* 11, 233; auch *N. Tr.* 11, 1, 151) und der frischen Wurzel der Varietät mit rosenfarbener Haut von Payen und O. Henry (*J. Chim. méd.* 2, 25).

Ipomoea Turpethum. R. Br. (*Convolvulus. L.*) S. Analyse der Wurzel von Boutron-Charlard (*J. Pharm.* 8, 131; auch *Taschenb.* 1822. 44: auch *Berl. Jahrb.* 24, 288).

Ipomoea Purga. Wender. (*I. Schieedana. Zucc.*) Die *Wurzel* enthält zwei Harze, wovon das eine in Aether löslich ist, nicht das zweite, das *Jalapin* von Buchner u. Herberger oder β. Harz von Sandrock oder Rhodeoretin von Kaiser (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 81), und W. Mayer (ebenda 95, 129). Vergl. Analysen der Wurzel von Widemann (*Buchn. Repert.* 4, 220; auch *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 12). Cadet De Gassicourt (*J. Pharm.* 3, 495; auch *Repert.* 6, 22) und Gerber (*Br. Arch.* 63, 193). Ueber das *Harz* der Jalapa s. Buchner u. Herberger (*Buchn. Repert.* 37, 203). Ueber den Harzgehalt s. Dörffurt u. Thiel (*Mag. Pharm.* 2, 85). Ueber Gialappone s. Conobbio (*Gaz. eclett.* 1835, 82; *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 19).

Ipomoea orizabensis. Led. Die *Wurzel* enthält ein dem Rhodeoretin homologes Glucosid, das Jalapin. W. Mayer (*Ann. Chem. Pharm.* 95, 129). S. Analyse der Wurzel von Planche u. le Danois (*J. Chim. méd.* 1838. Mars. 110; *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 23).

Calystegia Sepium. R. Br. (*Convolvulus. L.*) S. Analyse der *Wurzel* von Chevallier (*J. Pharm.* 10, 230).

O. 142. Hydroleaceae.

O. 143. Polemoniaceae.

Classis XXVII. Labiatiflorae.

O. 144. Bignoniaceae.

Bignonia Chica. H. et B. Gibt das *Chicaroth*. S. Boussingault (*Ann. Chim. Phys.* 27, 315).

O. 145. Acanthaceae.

O. 146. Labiatae.

Lycopus europaeus. L. S. Analyse des *Krautes* von Geiger (*Repert.* 1, 5, 1).

Monarda punctata. L. Enthält ein Elaeopten und ein Stearopten. Arppe (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 41).

Monarda didyma. L. Die *Blüthen* sollen Cochenillefarbstoff enthalten. Belhomme (*Compt. rend.* 43, 382; *Pharm. Centralbl.* 1856. Nr. 50).

Salvia officinalis. L. Die *Pflanze* enthält ein ätherisches, sauerstoffhaltiges Oel, gleich zusammengesetzt wie das Wurmsamenöl und wie dieses durch Salpetersäure in Laurineencamphor überführbar. Rochleder (*Ann. Chem. Pharm.* 44, 1). Das Oel enthält ein Stearopten. Herberger (*Buchn. Repert.* 34, 1, 131). S. Analyse der Pflanze von Ilisch (*A. Tr.* 20, 2, 7).

Salvia verticillata. L. } *Salvia hispanica. L.* } Die *Zellen* des *Epicarpium* enthalten ein in Zucker überführbares, schleimiges Kohlehydrat. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 42).

Salvia splendens. Ker. S. Analyse der *Blüthen* von Bonastre (*Ann. de la Soc. Linn. à Paris.* 1826. Janv. 6, 47).

Rosmarinus officinalis. L. Enthält viel von einem dem Terpentinöl isomeren Oel. Kane (*J. f. prakt. Chem.* 15, 155). Es setzt bei —27° bis —30° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24).

Teucrium Marum. L. S. Analyse des *Krautes* von Bley (*N. Tr.* 14, 2, 83).

Lavandula Spica. L. Aus dem ätherischen Oel setzt sich bei — 15° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). Das Stearopten ist identisch mit Laurineencamphor. Dumas (*Ann. Chim. Phys.* 50, 225).

Origanum vulgare. L. Das ätherische Oel setzt etwas Stearopten bei langem Stehen ab. Es besteht aus zwei Oelen, wovon das eine durch saures, schwefligsaures Ammoniumoxyd oder Natron in der Wärme fest wird. Rochleder (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 13, 169).

Origanum Majorana. L. Das ätherische Oel setzt bei — 15° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). S. Mulder (*Natuur en Scheik. Arch.* 1837, 434; auch *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 32).

Mentha viridis. L. Das ätherische Oel besteht aus Elaeopten und viel Stearopten. Kane (*J. f. prakt. Chem.* 15, 155).

Mentha piperita. L. Das ätherische Oel besteht aus Elaeopten und Stearopten. Dublanc (*J. Chim. méd.* Mars. 1830. 160), Blanchet u. Sell (*Ann. Pharm.* 6, 293), Walter (*Ann. Chim. Phys.* 1839. Sept. 83) und Dumas (ebenda 50, 225).

Mentha Pulegium. L. (*Pulegium vulgare. Mill.*) Enthält ein ätherisches Oel, reich an Stearopten, ist dem Laurineencamphor isomer. Kane (l. c.). Ebenso zusammengesetzt ist das Oel von *Pulegium micranthum.* Buttlerow (*Bull. de St. Petersb.* Cl. phys.-math. 12, 241; *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 23).

Galeopsis ochroleuca. Lam. (*G. villosa. Huds. G. grandiflora. Rth.*) S. Analyse der *Pflanze* von Geiger (*Mag. Pharm.* 7, 17).

Lamium purpureum. L. S. Analyse des ausgepressten Saftes von John (*Chem. Schr.* 4, 161).

Ballota nigra. L. (*B. foetida. Rch.*) S. Analyse von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 47, 280).

Leonurus lanatus. Pers. (*Ballota lanata. L.*) S. Analyse von JURY (*Ann. Pharm.* 20, 261).

Thymus vulgaris. L. Das ätherische Oel setzt bei — 27 bis 30° C. ein Stearopten ab. TROMMSDORFF (*N. Tr.* 20, 2, 24). Das ätherische Oel ist ein Gemenge von zwei Oelen. DOVERI (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 20, 176) und LALLEMANT (*Compt. rend.* 37, 498; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1853. Nr. 48).

Thymus Serpyllum. L. S. Analyse der *Blätter*, *Stengel* und *Blüthen* von HERBERGER (*Buchn. Repert.* 34, 1, 22). Altes Kraut gibt bei der Destillation neben ätherischem Oel auch Essigsäure (*N. Tr.* 25, 2, 149).

Ocimum Basilicum. L. Die *Samen* enthalten viel Schleim. Das ätherische Oel enthält ein Stearopten. S. BONASTRE (*J. Pharm.* 1831. Nov. 646).

Pogostemon Patchouly. Pellet. S. Analyse des *Krautes* von ST. MARTIN (*Bull. génér. de Therap.* 31, 40; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 42).

Scutellaria lateriflora. L. S. Analyse der ganzen *Pflanze* ohne Wurzel von CADET DE GASSICOURT (*J. Pharm.* 10, 433; auch *N. Tr.* 10, 1, 171).

Ajuga reptans. L. S. Aschenanalysen von auf verschiedenem Boden gewachsenen Exemplaren von RÖTHE (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 255).

O. 147. Verbenaceae.

O. 148. Selagineae.

O. 149. Myoporinae.

O. 150. Sesameae.

O. 151. Gessnerieae.

O. 152. Orobancheae.

O. 153. Scrophularineae.

Verbascum Thapsus. L. S. Analyse von MORIN (*J. Chim. méd.* 2, 223; auch *Berl. Jahrb.* 1827, 2, 90; Ausz. *Mag. Pharm.* 16, 71).

Scrophularia nodosa. L. S. Analyse von STEFANO GRANDONI (*Giorn. di Farm.* 1830. Nr. 8 u. 9, 60 u. 128).

Digitalis purpurea. L. Die *Blätter* enthalten Digitalin, wahrscheinlich eine organische Base. O. HENRY (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 4. Ann. 460; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 43). Das Digitalin ist ein krystallisirbarer, stickstofffreier Bitterstoff. HOMOLLE (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 4. Ann. 57; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 29). Das Digitalin ist stickstofffrei, bitter und krystallisirbar. LEBOURDAIS (*Ann. Chem. Pharm.* 67, 252). Ausser HOMOLLE's Digitalin enthalten die Blätter die krystallisirte Digitalinsäure und die der Valeriansäure ähnliche Antirrhinsäure. PYRAM MORIN (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 4. Ann. 294; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 30). Die Blätter enthalten: HOMOLLE's Digitalin, Digitaline und Digitoleinsäure. KOSMANN (*J. de connaiss. méd. prat.* 13. Nov. 1854; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 9). Die *Samen* enthalten mehr Digitalin und fettes Oel als die Blätter, auch *Samenkapseln* und *Kelche* enthalten Digitalin in geringer Menge. BUCHNER sen. (*Buchn. Repert.* 3. R. 9, 38). Die Blätter enthalten Gallussäure und an Gallussäure gebundenen Bitterstoff u. s. w. O. HENRY (*J. Pharm. de Midi.* 1837. Août. 306; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 1). Das Digitalin gibt mit Säuren behandelt Zucker. LUDWIG (*Arch. Pharm.* 82, 138). Vergl. ferner die Analysen der Blätter von REIN u. HAASE (*Haase, Dissert. de Digitali purpurea.* Lipsiae 1812), BRAULT u. POGGIALE (*J. Pharm.* Mars. 1835. 130), RADIG (*Ehrmann's pharm. Novell.* 2. Heft. 1834, 136; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 14) und WATSON J. WIDDING (*J. Pharm.* 1834. Févr. 98).

Digitalis parviflora. Roth. Enthält HOMOLLE's Digitalin. KOSMANN (*J. de connaiss. méd. prat.* Nov. 1845. 67; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 9).

Digitalis ferruginea. L. S. Analyse von MAATJES (*A. Tr.* 16, 1, 245).

Digitalis ochroleuca. Jacq. S. Analyse der *Blätter* von S. SCHLESINGER (*Buchn. Repert.* 16, 24).

Linaria vulgaris. Mill. (*Antirrhinum Linaria. L.*) Die *Blüthen* enthalten neben andern Bestandtheilen einen gelben, krystallisirten Farbstoff, das Aethokirrin. RIEGEL (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 5, 148; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 29).

Linaria Cymbalaria. Mill. S. Analyse von WALZ (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 27, 129; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1853. Nr. 58).

Gratiola officinalis. L. Das *Kraut* enthält einen krystallisirten Bitterstoff, das Gratiolin. EUG. MARCHAND (*J. Chim. méd.* 1845, 518). Vergl. Analyse von VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 72, 191).

Melampyrum arvense. L. S. Analyse der *Samen* von GASPARD (*Ann. Pharm.* 2, 108).

Melampyrum nemorosum. L. In dem wässrigen Decocte des *getrockneten Krautes* ist Melampyrin und eine zweite krystallisirbare, durch salpetersaures Quecksilberoxydul fällbare Substanz enthalten. HÜNEFELD (*J. f. prakt. Chem.* 7, 233).

O. 154. Lentibulariae.

Classis XXVIII. Myrsineae.

O. 155. Primulaceae.

Cyclamen europaeum. L. Der *Wurzelstock* enthält Arthanatin. SALADIN (*J. Chim. méd.* 1830. Juill. 417) oder Cyclamin. BUCHNER u. HERBERGER (*Buchn. Repert.* 37, 36). Das wässrige Destillat setzt eine krystallisirte Substanz ab. LANDERER (*Buchn. Repert.* 8, 111).

Primula officinalis. Jacq. Die *Wurzel* enthält einen kratzenden Stoff, ein Stearopten und Primulin, aber kein Cyclamin oder Arthanatin. HÜNEFELD (*J. f. prakt. Chem.* 7, 57).

Primula Auricula. L. Die *Wurzel* enthält kein Primulin, sondern ein Stearopten. HÜNEFELD (l. c.).

Hottonia palustris. L. S. Aschenanalyse von SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80).

Anagallis arvensis. L.
Anagallis coerulea. Schreb. } Enthalten Saponin. MALAPERT (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 10, 339).

O. 156. Ardisiaceae.

Classis XXIX. Styracinae.

O. 157. Sapoteae.

Lucuma mammosa. Juss. (*Achras. L.*) Die *Samen* enthalten Fett und Amygdalin (??). GAYTON (*J. Pharm.* 1840, 771; *Pharm. Centralbl.* 1841. Nr. 57).

Chrysophyllum glycyphlaeum. Casaretti. Gibt die *Monesiarinde*. Diese enthält ätherisches Oel, krystallisirtes Fett, Chlorophyll, Wachs, Glycyrrhizin, Monesin, sehr ähnlich dem Saponin, Gerbstoff, dem Chinaroth ähnlichen Farbstoff, Spuren von Gummi, Aepfelsäure, äpfelsaures Kali und Kalk und Aschenbestandtheile. DEROSNE, O. HENRY und PAYEN (*J. Pharm.* 1841. Janv. 20; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 12).

Bassia latifolia. W. Die *Samen* enthalten viel Fett. Dieses enthält Stearinsäure. O. Henry (*J. Pharm.* Oct. 1835. 503; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 52).

Bassia longifolia. L. Die *Samen* geben viel Fett. Dieses enthält: Oelsäure, α. Bassiasäure und β. Bassiasäure. Hardwick (*J. of the chem. Soc. of London.* 2, 231). Es enthält Stearin. O. Henry (l. c.).

Isonandra Gutta. Hook. Liefert die *Gutta-Percha.*

O. 158. Ebenaceae.

O. 159. Styraceae.

Styrax officinalis. L. Aus Einschnitten in die *Rinde* fliesst Storax aus. S. dessen Analyse von Reinsch (*Buchn. Repert.* 13, 289; 14, 201).

Styrax Benzoin. Dryand. (*Benzoin officinale. Hayne*). Gibt die *Benzoë*. Diese besteht aus drei Harzen, van der Vliet (*J. f. prakt. Chem.* 18, 411), aus vier Harzen, einem riechenden Stoff und Benzoësäure. E. Kopp (*Compt. rend.* 19, 1269; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 16).

Classis XXX. Ericineae.

O. 160. Epacrideae.

O. 161. Ericeae.

Arctostaphylos officinalis. W. et Gr. (*Arbutus Uva ursi. L.*) Die *Blätter* enthalten: Blattgrün, Harz, eisenbläuenden Gerbstoff, Gallussäure, Citron- und Aepfelsäure etc. Meissner (*Berl. Jahrb.* 29, 2, 87). Die Blätter enthalten: grosse Mengen von Gallussäure, sehr wenig Gerbstoff, Harze, Zucker, Wachs, Fett, Chlorophyll, Ericolin, Arbutin und Pflanzenfaser, Kawalier (*Sitzungsb. der k. Akad. der Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 290), ausserdem einen krystallisirten, harzartigen Körper, das Urson, Trommsdorff (*Arch. Pharm.* 80, 274) und Hlasiwetz (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 16, 293).

Rhododendron ponticum. L. In dem von den *Blüthen* abgesonderten Rohrzucker ist keine narcotische Substanz nachweisbar. Sthamer (*Arch. Pharm.* 2. R. 59, 151).

Rhododendron chrysanthum. L. S. Analyse der *Blätter* von Stolze (*Berl. Jahrb.* 1817, 45).

Rhododendron ferrugineum. L. Die *Blätter* enthalten; flüchtiges Oel, Rhodotannsäure, Citronsäure, Ericolin, Chlorophyll und Wachs. Das wässrige Destillat enthält etwas Ameisen-, Essig- und Buttersäure. R. Schwarz (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 298).

Ledum palustre. L. Die *Blätter* enthalten: gelbes ätherisches Oel, Harz, Blattgrün, eisengrünenden Gerbstoff, sauren, äpfelsauren und essigsauren Kalk und Kali, Schleimzucker, Gummi, Faser u. s. f. Meissner (*Berl. Jahrb.* 1827. 2, 170). Das ätherische Oel enthält ein Stearopten. Grossmann (*Buchn. Rep.* 38, 53). Ueber Oelausbeute s. Rauchfuss (*N. Tr.* 3, 1, 146). Die Blätter enthalten: flüchtiges Oel, Citronsäure, Fett, Wachs, Ericolin, Pektin, Chlorophyll, das wässrige Destillat: Ameisen-, Essig- und Baldriansäure. E. Willigk (*Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissenschaft. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 302).

Ledum latifolium. Ait. S. Analyse der *Blätter*, die als Theesurrogat dienen, von Bacon (*J. Pharm.* 9, 558; auch *Mag. Pharm.* 5, 299).

Gaultheria procumbens. L. Gibt Gaultheriaöl, ein Gemisch eines sauerstofffreien Oeles mit salicylsaurem Methyloxyd. Cahours (*Compt. rend.* 16, 853).

Calluna vulgaris. Salisb. (*Erica. L*) Das blühende *Kraut* enthält rothen Farbstoff, Chlorophyll, Eiweiss, Gummi, Inulin, eisengrünenden Gerbstoff und freie Fumarsäure. Bley (*Buchn. Repert.* 15, 329). Das Kraut enthält: Chlorophyll, Wachs, Fett, Pektinkörper, Ericolin, Calutannsäure, Spuren von flüchtigem Oel und wahrscheinlich Citronsäure. Rochleder (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissenschf. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 286). S. Aschenanalyse von Röthe (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 118).

Erica herbacea. L. (*E. carnea. Jacq.*) Enthält: Eritannsäure, Pektin, Ericolin, Fett, Wachs und Chlorophyll. Kubertb. S. Aschenanalyse von Röthe (l. c.) und von Hruschauer (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 200).

O. 162. Vaccineae.

Vaccinium Myrtillus. L. Der *Saft der Beeren* enthält: Farbstoff, Schleimzucker, Citron- und Aepfelsäure. A. Vogel (*Schw.* 20, 412.) Aepfel- und Citronsäure fand schon Scheele. S. Analyse der Beeren verglichen mit andern Beeren von V. Martini (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219).

Classis XXXI. Campanulinae.

O. 163. Campanulaceae.

O. 164. Lobeliaceae.

Lobelia syphilitica. L. S. Analyse der *Wurzel* von Boissel (*J. Pharm.* 10, 623; auch (*N. Tr.* 11, 1, 72).

Lobelia inflata. L. Die *Samen* enthalten: *Lobelin* (eine organische Base), krystallisirte Lobeliasäure und andere Bestandtheile. S. Analyse von Procter (*Pharm. Journ. and Transact.* 10, 449; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851, Nr. 25) und Analyse des *Krautes* von Reinsch (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 5, 292). Colhoun (*J. Pharm.* 1834. Sept. 545) fand eine eigenthümliche Base darin, das Lobelin.

Siphocampylus Caoutchouc. Don. Gibt Caoutchouc.

O. 165. Stylideae.

O. 166. Goodenovieae.

Classis XXXII. Compositae.

O. 167. Synanthereae.

Die meisten *Synanthereen* sollen Grünsäure enthalten. Runge (*Resultate chemischer Untersuchungen d. Cynareen u. s. w. von Dr. Runge.* Breslau. 1828).

Genera I. Vernoniea.

Genera II. Eupatorina.

Mikania Guaco. H. et B. Die *Blätter* enthalten neben andern Bestandtheilen einen eigenthümlichen Bitterstoff, das *Guacin.* S. Analyse von Fauré (*J. Pharm.* Juin. 1836. 291; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 33). Das Guacin entwickelt mit Schwefelsäure den eigenthümlichen Geruch der Guaco-Blätter. Pettenkofer (*Buchn. Repert.* 36, 289).

Eupatorium cannabinum. L. S. Analyse der Pflanze, (die nach Righini ein Alkaloïd enthalten soll) von Pettenkofer (*Buchn. Repert.* 36, 289), und Analyse der Wurzel von Baudet (*Bull. de Pharm.* 3. Mars. 1811. 97); auch Righini (*Giorn. di Farm. di Milano*; Ausz. *J. Pharm.* 14, 623; auch *Mag. Pharm.* 25, 98).

Genera III. Adenostylea.

Genera IV. Tussilaginea.

Genera V. Mutisiea.

Genera VI. Nassauviea.

Genera VII. Senecionea.

Arnica montana. L. Die *Blüthen* enthalten eine organische Base. Bastick (*Pharm. Journ. and Transact.* 10, 386; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 29). Sie enthalten kein Strychnin, wie Thomson angegeben hat, eisengrünenden Gerbstoff und eine durch Magnesia sich grün färbende Substanz. Versmann (*Buchn. Repert.* 25, 47). Sie enthalten weingelbes, nach Chamillen riechendes Oel, Gressler (*Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 53). In den Blüthen findet sich etwas Gallussäure. Chevallier u. Lassaigne (*Taschenb.* 1821. 91). Vergl. Weber (*Pfaff's Mat. med.* 3, 209). Die *Wurzel* enthält flüchtiges Oel und viel Gallussäure neben anderen Bestandtheilen. Pfaff (*Mat. med.* 3, 209). Vergl Weissenberger (*Mag. Pharm.* 34, 178).

Genera VIII. Asterea.

Aster Tripolium. L. S. Aschenanalyse von Harms (*Ann. Chem. Pharm.* 94, 247; *Pharm. Centralbl.* 1855. 26).

Genera IX. Inulea.

Inula Hellenium. L. Die *Wurzel* enthält einen krystallirten, flüchtigen Stoff, Dumas (*J. Chim. méd.* 1835. 207), freie Essigsäure, Funcke (*A. Tr.* 18, 1, 74), keine Benzoësäure, wie Röttscher angegeben hat. Groneweg (*Arch. Pharm.* 37, 266). Vergl. Analyse von John (*Chem. Schr.* 4, 61) und Schultz (*Berl. Jahrb.* 1818, 251). Die Wurzel enthält Inulin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 25, 358; *Berzelius Jahresb.* 5, 252).

Genera X. Anthemidea.

Achillea millefolium. L. Das über die *Blüthen* abdestillirte Wasser enthält Metacetonsäure. Krämer (*Arch. Pharm.* 2. R. 54. 9). *Achillea millefolium var. contracta* soll blaues, *var. dilatata* gelbes ätherisches Oel geben, Funcke (*Arch. Pharm.* 17, 177. Das *Kraut* enthält einen eigenthümlichen Bitterstoff, das *Achillein* und eine eigenthümliche Säure, die Achilleasäure. Zanon (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 21). Vergl. Analysen der Wurzel des Krautes und der Samen von Bley (*N. Tr.* 16, 1, 245; 16, 2, 94; 17, 1, 46; und 17, 2, 58).

Achillea nobilis. L. Alle Theile enthalten: Ameisen-, Essig- und Aepfelsäure, ätherisches Oel neben anderen Bestandtheilen. Bley (*Arch. Pharm.* 3, 43; 2. R. 2, 123; 1, 69).

Achillea Ptarmica. L. (*Ptarmica vulgaris. De C.*) Die *Blüthen* enthalten: grünes, viel Stearopten enthaltendes, im Lichte ausbleichendes Oel. Becker (*Zeitschrft f. Pharm.* 8, 8).

Anthemis nobilis. L. Das über die *Blüthen* abdestillirte Wasser enthält neben ätherischem Oele eine der Valeriansäure ähnliche Säure. Schindler (*Arch. Pharm.* 91, 32), keine Valeriansäure, wie Gerhardt angab, sondern Angelicasäure. Sachse (*Hirzel Zeitschrf. f. Pharm.* 1856. 49). Das ätherische Oel ist ein Gemenge von sauerstofffreiem Oele und dem Aldehyd der Angelicasäure. Gerhardt (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 24, 112; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1848. Nr. 50). Vergl. Analyse der Blüthen von Wyss (*Buchn. Repert.* 46, 18).

Anacyclus officinalis. Hayn. / ***Anacyclus Pyrethrum. De C.*** (***Anthemis. L.***) } Geben die sogenannte Bertramswurzel. Diese enthält ätherisches Oel, Inulin, Gummi und Harze. Vergl. die Analysen von John (*Chem. Schr.* 4, 126), Gauthier (*J. Pharm.* 4, 49; auch *N. Tr.* 3, 31), und Köne (*Ann. Pharm.* 16, 66).

Matricaria Chamomilla. L. Das Oel der Chamillen besteht aus einem blauen und farblosen Oele. BORNTRÄGER (*Ann. Chem. Pharm.* 49, 243). Das mit dem ätherischen Oel abdestillirende Wasser enthält Essigsäure. HAUTE (*J. f. prakt. Chem.* 62, 317). Vergl. Analyse der *Blüthen* und des *Krautes* von FREUDENTHAL (*Scher. Ann.* 2, 25), über Oelausbeute, GUMPRECHT (*Br. Arch.* 7, 108) und Analyse der Blüthen von HERBERGER u. DAMOUR (*Buchn. Repert.* 44, 361).

Pyrethrum Parthenium. Sm. (*Matricaria. L.*) Das ätherische Oel der Pflanze besteht aus Laurineencamphor und einem an Sauerstoff reicheren Oele als der Camphor, so wie einem wahrscheinlich sauerstofffreien, ätherischen Oele DESSAIGNES und CHAUTARD (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 13, 241; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1848. Nr. 32).

Tanacetum vulgare. L. Alle Theile enthalten ätherisches Oel. Die *Blätter* sollen Gallussäure und Tanacetsäure neben Aepfelsäure enthalten. S. Analyse der Blüthen und Blätter von PESCHIER (*N. Tr.* 14, 2, 173) und der Blüthen, Blätter und Samen von FROMHERZ (*Mag. Pharm.* 8, 35).

Artemisia Absynthium. L. Das ätherische Oel setzt bei —27 bis 30° C. ein Stearopten ab. TROMMSDORFF (*N. Tr.* 20, 2, 24). Das *Kraut* enthält einen krystallisirten Bitterstoff, das Absyntheïn. LUCK (*Ann. Chem. Pharm.* 78, 87). BRACONNOT's Wermuthsäure und ZWENGER's Bernsteinsäure sind nichts als Aepfelssäure. LUCK (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 112). Das ätherische Oel ist isomer mit dem Laurineencamphor. LEBLANC (*Ann. Chim. Pharm.* 56, 235). Vergl. Analyse von BRACONNOT (*J. Phys.* 84, 341). Ueber Absyntheïn s. auch MEIN (*Ann. Pharm.* 8, 61).

Artemisia glomerata. Sieb. nec Ledeb. S. Analyse des *Semen Cynae indicum s. africanum s. barbaricum* von WACKENRODER (*Kastn. Arch.* 11, 78; auch *N. Tr.* 14, 2, 3).

Artemisia Vahliana. Kost. (*Artemisia Contra. Vahl.*) Der (levantinische) *Wurmsamen* enthält Santonin, KAHLER, ALMS (*Br. Arch.* 34, 318) und eine eigene krystallisirte Säure, KAHLER (*Br. Arch.* 35, 218). Die freie Säure des Wurmsamens ist Essigsäure. H. TROMMSDORFF (*Ann. Pharm.* 11, 190). Er enthält durch Aether ausziehbares Fett. STICKEL (*Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 6). Das ätherische Oel ist ein Gemenge von zwei Oelen. VÖLCKEL (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 312). Vergl. Analysen von TROMMSDORFF (*N. Tr.* 3, 1, 309) und WACKENRODER (*Kastn. Arch.* 11, 78; auch *N. Tr.* 14, 2, 3).

Artemisia vulgaris. L. Die *Wurzel* enthält krystallisirbares, butterartiges, flüchtiges Oel, neben andern Bestandtheilen. BRETZ u. ELIASON (*Taschenb.* 1826, 57).

Artemisia Dracunculus. L. Die *Blätter* enthalten flüchtiges Oel von der Zusammensetzung des Fenchel- und Anisstearoptens. GERHARDT (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 401).

Osmitopsis asteriscoides. Less. Das ätherische Oel ist dem Borneocamphor isomer. v. GORUP-BESANEZ (*Ann. Chem. Pharm.* 89, 214).

Genera XI. Ambrosiea.

Genera XII. Helianthea.

Helianthus tuberosus. L. Die *Knollen* enthalten: Glucose und andere Zuckerarten, Eiweiss und zwei andere stickstoffhaltige Substanzen, Cellulose, Inulin, Pektin, Fett und Salze. PAYEN, POINOT und FERY (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 16, 432; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 4). Vergl. die ältere Analyse von PAYEN (*Ann. Chim. Phys.* 26, 98; Ausz. *J. Pharm.* 10, 256). S. auch Analysen von KÖRTE (*Scher. Ann.* 6, 227) und BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 25, 358; auch *Repert.* 18, 33), so wie die Analyse des *frischen Krautes* von ZENNEK (*Schw.* 39, 315).

Helianthus annuus. L. Die *Wurzel* enthält Inulin. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 25, 358). In der ersten Entwicklungsepoche enthält die Pflanze Asparagin. DESSAIGNES (s. unten). S. Analyse des *Markes der Stengel* von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 197) und Aschenanalyse der *Blätter, Stengel und Blumen* von BRANDENBURG (*Scher. Ann.* 1, 385).

Dahlia variabilis. Desf. (*Georgina. W.*) Die *Knollen* enthalten Inulin. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 25, 358). Das flüchtige Oel der Knollen soll Benzoësäure absetzen. PAYEN (*J. Pharm.* 10, 239). Die *Knollen* enthalten: Inulin, flüchtiges Oel, Citron- und Aepfelsäure u. s. w. PAYEN (*J. Pharm.* 9, 383; auch *Schw.* 39, 338). Im Dunkeln gewachsen enthält die Pflanze Asparagin. DESSAIGNES (*J. Pharm. Chim.* 13, 245; Ausz. *Ann. Chem. Pharm.* 68, 349).

Spilanthes oleracea. Jacq. S. Analyse von BUCHNER (*Buchn. Repert.* 38, 361) und LASSAIGNE (*J. Chim. méd.* 1, 261).

Genera XIII. Tagetinea.

Genera XIV. Calendulacea.

Calendula officinalis. L. Die *Blüthe* enthält: Calendulin, Aepfelsäure, Stärke, Gummi, Eiweiss, Bitterstoff und Harz. Die *Blätter* enthalten: Wachs, Bitterstoff, Gummi, kleberartige Materie, Stärke, Calendulin, Faser, Eiweiss und Aepfelsäure. GEIGER (*Dissert. de Calendula officinali.* Heidelberg. 1818). Vergl. STOLZE (*Berl. Jahrb.* 1820, 282).

Genera XV. Arctotidea.

Genera XVI. Echinopea.

Genera XVII. Carduacea.

Carthamus tinctorius. L. Die *Blüthe* enthält: Safflorroth oder Carthamin, Wachs, Harz, Eiweiss, Essigsäure und Aschenbestandtheile. DUFOUR (*A. Gehl.* 3, 499). Im gegohrenen Safte soll Valeriansäure enthalten sein. SALVÉTAT. S. dessen Analyse des Safflor (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 25, 337). Ueber gelben und rothen Farbstoff s. SCHLIEPER (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 357).

Cynara Scolymus. L. Aus den *Köpfen der Artischocke* lässt sich durch heisses Wasser ein schön grüner Farbstoff ausziehen. VERDEIL (*Compt. rend.* 41, 588; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 56).

Genera XVIII. Centaureacea.

Cnicus benedictus. Gärtn. (*Centaurea. L.*) Enthält wie alle Cynarocephaleen einen krystallisirten Bitterstoff, das Cnicin. SCRIBE, NATIVELLE (*Compt. rend.* 15, 808; *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 35). Vergl. Analysen des Krautes von STOLTMANN (*Pfaff's Syst. d. Mat. med.* 6, 171) und MORIN (*J. Chim. méd.* 3, 105).

Centaurea Calcitrappa. L. Soll eine eigenthümliche bittere Säure, die Calcitrappsäure enthalten. COLIGNON (*Arch. Pharm.* 2. R. 80, 186; *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 57). Enthält viel Cnicin. SCRIBE (l. c.). S. Analyse des *Krautes* von FIGUIER (*J. Phys.* 84, 342). Die *Blüthen* enthalten eine krystallisirte, durch Aether ausziehbare Materie. PETIT (*J. Pharm.* 8, 440; auch *N. Tr.* 7, 1, 409).

Genera XIX. Carlinea.

Acarna gummifera. Willd. (*Atractylis. L.*) Enthält im Receptaculum Viscin. MACAIRE (*J. Pharm.* 1834. Janv. 18). Vergl. LANDERER (*Buchn. Repert.* 13, 192).

Genera XX. Lactucea.

Lactuca sativa. L. Enthält Aepfel- und Bernsteinsäure, das käufliche Lactucarium auch Oxalsäure. KÖHNKE (*Arch. Pharm.* 39, 153). Das durch Cohobiren gewonnene wässrige Destillat enthält ein penetrant riechendes, ätherisches Oel, das Wasser setzt Schwefel ab in Krystallen. PAGENSTECHER (*Schweiz. Zeitschr. für Natur- u. Heilkunde.* N. Folge. 2, 250). Die Pflanze enthält in Blättern und Stengeln nach der Blüthezeit eine krystallisirte, bittere Substanz. PAGENSTECHER (*Buchn. Repert.* 33, 17; *Pharm. Centr.* 1841, 14). Das Lactucarium enthält: Wachs, Harz, Federharz, extractiven Bitterstoff

und Aepfelsäure. Pfaff u. Klink (*Pf. Syst. d. Mat. med.* 6, 504). Vergl. auch Schrader (*N. Tr.* 5, 1, 112), John (*Chem. Schr.* 4, 4), Peretti (*Giorn. di Farm.* 1830, 9, 144; auch *Pharm. Centralbl.* 1831. Nr. 29), Leroy (*J. Chim. méd.* 1832. Avr. 241) und Buchner (*Buchn. Repert.* 43, 1). S. Analyse der Asche von Salat von Griepenkerl (*Ann. Chem. Pharm.* 69, 360).

Lactuca altissima. M. B. Der Milchsaft enthält: Mannit, Asparagin, zwei Harze, Wachs, Pektin, Eiweiss, oxalsaures Kali, äpfelsauren Kalk, Salpeter, schwefelsaures Kali, Chlorkalium, eine krystallisirbare Substanz, die durch Alkalien roth wird und Eisenoxydsalze grün färbt und einen krystallisirten Bitterstoff. Aubergier (*Compt. rend.* 15, 923; Ausz *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 5; auch *Ann. Chem. Pharm.* 44, 299).

Lactuca virosa. L. Enthält wie *Lactuca sativa:* Bernsteinsäure und Aepfelsäure. Köhnke (*Arch. Pharm.* 39, 153). Das Lactucarium enthält einen, durch Galläpfelgerbstoff fällbaren Bitterstoff nebst freier Säure und einem süssen Stoff, aber kein Morphin. Dublanc (*J. Pharm.* 11, 489). Der vom grünen Satzmehl befreite, getrocknete Saft enthält: Wachs, Hartharz, Federharz, Bitterstoff, Gummi, Eiweiss, Lactucasäure, frei und an Kalk und Bittererde gebunden und Salpeter. Pfaff u. Klink (*Pf. Syst. d. Mat. med.* 6, 501). Das Lactucarium enthält: ein ätherisches Oel, Lattichfett, gelbrothes, geschmackloses Harz, grüngelbes, kratzendes Harz, Zucker, Schleimzucker, Gummi, Pektin, eine braune Säure, eine braune, basische Substanz, Eiweiss, Lactucin, Lactucasäure (= Oxalsäure), Citron-, Aepfel- und Salpetersäure, an Kali, Kalk- und Bittererde gebunden. Walz (*Ann. Pharm.* 32, 85). Polex (*Arch. Pharm.* 19, 52) fand unter andern Stoffen ein krystallisirtes Harz in dem Milchsaft. Die *Stengel* und *Blätter* der Pflanze enthalten zur Zeit des Verblühens Salpeter und einen krystallisirten Bitterstoff. Das darüber abdestillirte Wasser enthält ein, durch Aether ausziehbares, ätherisches Oel und setzt Schwefel ab. Das zur Blüthezeit gesammelte Lactucarium enthält: Wachs, Harz, eine eigenthümliche Säure, und das darüber abdestillirte Wasser freies Ammoniak. Pagenstecher. Das Lactucarium enthält Lactucon, ein dem Betulin nahe stehendes Harz. Lenoir (*Ann. Chem. Pharm.* 60, 83). Ludwig (*Arch. Pharm.* 2. R. 50, 1, u. 129) fand im Lactucarium: Lactucerin, das in Lactucon übergeht, Lactucin, Lactucasäure, Oxalsäure, eine das Silberoxyd reducirende Säure, eine flüchtige, der Valeriansäure ähnliche Säure, Mannit, Eiweiss, Faser, Salze. Vergl. über Lactucarium: Buchner (*Buchn. Repert.* 43, 1) und S. Schlesinger (*Weitenweber's Beiträge* 4, 161; auch *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 30). Bley (*N. Tr.* 25, 2, 82) fand im Extract der Pflanze Salpeter.

Chondrilla juncea. L. S. Analyse von John (*Chem. Schr.* 3, 1).

Taraxacum officinale. Wigg. (*Leontodon Taraxacum. L.*) Der Milchsaft enthält: Eiweiss, krystallisirbares Harz und krystallisirtes Taraxacin. Polex (*Arch. Pharm.* 19, 50). Die *Wurzel* enthält im Herbst sehr viel Inulin. Wittstein (*Buchn. Repert.* 21, 362). In der Wurzel ist kein Mannit enthalten, bildet sich aber darin durch Gährung. Sie enthält im Frühjahr mehr Salze, Eiweiss und Wachs, im Herbst mehr Inulin, Zucker und Extractivstoff. Frickinger (*Buchn. Repert.* 23, 45). Vergl. John's Analyse des Milchsaftes (*Chem. Schr.* 4, 1). S. Analyse der Asche der Blätter von Winternitz (*Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm.* 4, 542; *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 52).

Cichorium Intybus. L. Die *Wurzel* enthält Inulin. Waltl (*Buchn. Repert.* 27, 263). Vergl. John (*Chem. Tab.* 81). S. Analyse der Asche der Wurzel von Anderson (*J. of agricult. and transact. of the Highl — and agric. Soc. of Scotland.* Nr. 41. New. Ser. July. 1853. 61; auch *Pharm. Centralbl.* 1853. Nr. 33) und Analyse der Cichorienblätter von Anderson (*J. of agric. etc.* 48, 553).

Barckhausia foetida. De C. (*Crepis. L.*) Gibt bei der Destillation mit Wasser salicylige Säure. Wicke (*Ann. Chem. Pharm.* 91, 274).

O. 168. Calicereae.

Classis XXXIII. Aggregatae.

O. 169. Valerianeae.

Die Pflanzen dieser Familie sollen ebenfalls Grünsäure enthalten. RUNGE (l. c.).

Valeriana officinalis. L. Die *Wurzel* enthält: Flüchtiges Oel: Harz, Extractivstoff, freie Säure, Gummi, Stärke und Holzfaser. TROMMSDORFF (*A. Tr.* 18, 1, 3) und derselbe (*Ann. Pharm.* 10, 113). Das ätherische Oel ist nach GERHARDT (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 31) ein Gemenge von Valeriansäure, Valerol und Borneol. Die Wurzel enthält Valeriansäure. GROTE (*Br. Arch.* 32, 160; 38, 4), TROMMSDORFF (*Ann. Pharm.* 6, 176). Sie enthält ausserdem Aepfel-, Essig- und Ameisensäure. ASCHOFF (*Arch. Pharm.* 2. R. 48, 275; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 18). Die Wurzel enthält zwei nicht flüchtige Säuren, wovon die eine mit RUNGE's Grünsäure übereinkommt. CZERNIAŃSKI (*Ann. Chem. Pharm.* 71, 21). Vergl. RÖSSLER (*Br. Arch.* 8, 111) und WACKENRODER (*Commentatio*) über Ausbeute an ätherischem Oele.

Nardostachys Jatamansi. De C. (*Valeriana. Rxbg.*) Soll die *Radix Sumbul* liefern. Diese enthält Angelicasäure. REINSCH u. RICKER (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 16, 12). Vergl. Analyse der Wurzel von REINSCH u. BUCHNER sen. (*Buchn. Repert.* 32, 210).

O. 170. Dipsaceae.

Die Pflanzen dieser Ordnung sollen ebenfalls Grünsäure enthalten. RUNGE (l. c.).

O. 171. Globularieae.

O. 172. Plumbagineae.

Plumbago europaea. L. Die *Wurzel* enthält Plumbagin und Gallussäure neben andern Bestandtheilen. J. DULONG (*J. Pharm.* 14, 441).

Die *Schüppchen der Stengel und Blätter* vieler Pflanzen dieser Familie sind kohlensaurer Kalk. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 53, 373; auch *Ann. Pharm.* 23, 91).

O. 173. Plantagineae.

In den meisten Plantagineen soll Grünsäure enthalten sein. RUNGE (l. c.).

Plantago media. L. S. Analyse der *Blüthen* von BLEY (*Arch. Pharm.* 2. R. 46, 169).

Plantago lanceolata. L. S. Analyse von SCHLESINGER (*Weitenweber's Beiträge* 4, 43; und *Pharm. Centralbl.* 1839. Nr. 31).

Plantago Psyllium. L. Die kleinen Zellen der *Epidermis der Samen* enthalten Schleim, ein Kohlehydrat. C. SCHMIDT (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 49).

Classis XXXIV. Salicinae.

O. 174. Salicineae.

Salix pentandra. L. *Blätter*, *Rinde und weibliche Blüthen* enthalten Salicin. HERBERGER, LASCH, ERDMANN.

Salix alba. L. Die *Rinde*, PESCHIER, LEROUX, HERBERGER, die *Blätter*, HERBERGER, LASCH, und die *weiblichen Blüthen*, LASCH, enthalten Salicin. Ausserdem enthält die Rinde: Talg, Wachs, Farbstoff, eisengrünenden Gerbstoff, eine eigenthümliche Säure, Gummi und Holzfaser. PELLETIER u. CAVENTOU (*J. Pharm.* 7, 123; auch *N. Tr.* 6, 1, 113; auch *Repert.* 12, 213). Vergl. BARTHOLDI (*Scher. J.* 8, 294).

Salix alba var. vitellina. L. Enthält Salicin in der *Rinde*, BUCHNER, HERBERGER, NEES, LASCH, den *Blättern*, HERBERGER, LASCH, den *weiblichen Blüthen*, LASCH. S. Aschenanalyse der verschiedenen Theile von REICHART (*Arch. Pharm.* 123, 287; 125, 19).

Salix hastata. L. Die *Rinde* enthält Salicin. PESCHIER.

Salix praecox. Hoppe. Enthält Salicin in den *Blättern*, HERBERGER, und der *Rinde*, HERBERGER, WIEDEMANN.

Salix incana. Schrnk. Die *Rinde* enthält Salicin. BUCHNER, PESCHIER.

Salix conifera. Mühlb. Die *Rinde* enthält Salicin. HERBERGER.

Salix fragilis. L. Enthält Salicin in der *Rinde junger Zweige* und den *Blättern*, HERBERGER, LASCH, RIEGEL (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1842, 35), so wie in den *weiblichen Blüthen*, LASCH.

Salix viminalis. L. Die *Rinde der jungen Zweige* und die *Blätter* enthalten Salicin. HERBERGER, HOPFF.

Salix molissima. Erh. *Rinde junger Zweige* und *Blätter* enthalten Salicin. HERBERGER.

Salix amygdalina. L. Enthält Salicin in der *Rinde der jungen Zweige*. HERBERGER.

Salix amydalina β. triandra. L. Die *Rinde* enthält Salicin. HERBERGER. S. Analyse des Pollen von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1805, 137).

Salix nigra. Marsh. *Rinde* und *Blätter* enthalten Salicin. HERBERGER.

Salix helix. L. Enthält Salicin in der *Rinde*, NEES, BRACONNOT, MERK, LASCH, GRUBER, ERDMANN, FISCHHAUSEN, TYSON, FISCHER, und den *weiblichen Blüthen*, HERBERGER, LASCH, NEES.

Salix purpurea. L. Enthält Salicin in der *Rinde* und den *Blättern*, LASCH, HERBERGER, PLEISCHL, und den *weiblichen Blüthen*, LASCH.

Salix Lambertiana. Sm. Die *Rinde der jungen Zweige*, die *Blätter* und *weiblichen Blüthen* enthalten Salicin. LASCH.

Salix polyandra. (S. pentandra. L.) Die *Rinde der jungen Zweige* enthält Salicin, ebenso die *Blätter*. LASCH.

Salix retusa. L. *Blätter* und die *Rinde junger Zweige* enthalten Salicin. HERBERGER.

Salix reticulata. L. *Blätter* und *Rinde der jungen Zweige* enthalten Salicin. HERBERGER.

Salix rubra. Huds. Die *Rinde* enthält Salicin. HERBERGER.

Salix caprea. L. Die *junge Rinde* enthält Salicin. RIEGEL (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1842, 35).

Salix babylonica. L. Die *Blätter* enthalten kein Salicin. BRACONNOT, HERBERGER.

Salix fissa. Ehr. Die *Rinde* enthält Salicin. BRACONNOT.

Alle in Schweden wachsenden Weiden sollen nach DAHLSTRÖM Salicin enhalten. MÜLLER will in allen Weidenrinden Gallussäure gefunden haben.

Populus alba. L. *Rinde* und *Blätter* enthalten Salicin, BRACONNOT, HERBERGER, FISCHHAUSEN (*Ann. Pharm.* 7, 280) und Populin, BRACONNOT, HERBERGER (*Buchn. Repert.* 1, 241).

Populus canescens. Sm. Die *Rinde* enthält Salicin. HERBERGER.

Populus tremula. L. *Rinde* und *Blätter* enthalten Salicin, BRACONNOT, HERBERGER, und Populin, die Blätter mehr als die Rinde, BRACONNOT. Das Corticin der Rinde hat Aehnlichkeit mit dem Chinagerbstoff. Die Rinde enthält ausserdem: weinsaures Kali und Kalk, Pektinsäure, Gummi und eine, die Metalloxyde reducirende Substanz. BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 40, 311; 44, 296).

Populus tremuloides Mchx. *Rinde* und *Blätter* enthalten Salicin. HERBERGER.

Populus dilatata. Ait. *Rinde* und *Blätter* enthalten Salicin. Durch Behandlung derselben mit Kalk entsteht ein eigenthümliches Kalksalz. HERBERGER (*Buchn. Repert.* 5, 214) Die *Knospen* enthalten wie die von *Populus nigra* einen eigenthümlichen Stoff. HALLWACHS (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 372).

Populus graeca. Ait. *Blätter* und *Rinde* enthalten Salicin, HERBERGER, und Populin, BRACONNOT.

Populus balsamifera. L. Die *Rinde* enthält Salicin, Herberger, aber kein Populin, viel Hartharz, eisengrünende Gerbsäure, Oxalsäure, Stärke, Chlorophyll und Wachs. Die *Blätter* enthalten Salicin und eisengrünenden Gerbstoff, die *Knospen* viel Harz, ätherisches Oel, flüchtige Säuren, eisengrünenden Gerbstoff und Salicin. Tipp (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 6, 47).

Populus nigra. L. Die *Rinde* enthält Salicin, Herberger, eine kaum krystallinische, durch Schwefelsäure grün werdende Substanz, Herberger (*Buchn. Repert.* 5, 214), viel freie Pektinsäure, Braconnot (*J. Chim. méd.* 1, 511). Das *Unguentum popul.* aus den *Blattknospen* enthält Mannit. Winkler (*Buchn. Repert.* 3. R. 1, 373). Die frischen Blattknospen enthalten: ätherisches Oel, krystallisirtes, bei 100° C. schmelzendes Fett, Hartharz, Gummi, wenig Eiweiss, Gallussäure, Aepfelsäure, essigsaures Ammoniak und Aschenbestandtheile. Pellerin (*J. Pharm.* 8, 425; *N. Tr.* 7, 1, 390; auch *Repert.* 15, 2, 237).

Literatur über das Vorkommen des *Salicin* in den Pflanzen dieser Ordnung und den Salicingehalt derselben, zusammengestellt von Herberger (s. in *J. f. prakt. Pharm.* 1838, 157). — Alles über Vorkommen des Salicin von Lasch (s. *Arch. Pharm.* 1835, 2, 1, 78; oder *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 41), von Fr. Nees v. Esenbeck (*Ann. Pharm.* 4, 33), Bley (*Schw. J.* 67, 25), Wiedemann (*Pharm. Zeitung* 1831. Nr. 17. 305) und derselbe (*Buchn. Repert.* 43, 279), Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 44, 308), Peschier (*J. Chim. méd.* 1830, 530), Le Roux (*J. Chim. méd.* 1830, 277; 341).

Classis XXXV. Proteïnae.

O. 175. Proteaceae.

O. 176. Aquilarineae.

O. 177. Thymelaeae.

Daphne Mezereum. L. Die *Rind* des Stammes enthält: Wachs, scharfes Hartharz, Daphnin, gelben Farbstoff, Schleimzucker, gummiartige Materie, die stickstoffhaltig und durch Galläpfeltinctur fällbar ist, Aepfelsäure, frei und an Kali, Kalk und Bittererde gebunden, Extractivstoff und Aschenbestandtheile. C. G. Gmelin u. Bär (*Chem. Unters. der Seidelbastrinde.* Tübingen 1822; auch *Schw.* 31, 1), Landerer (*Buchn. Repert.* 8, 114) fand im Widerspruch mit Gmelin u. Bär, dass der scharfe Stoff mit Wasser überdestillirt werden könne. — Vergl. auch Analysen der Früchte und Samen von Willert (*Pfaff's Syst. der Mat. med.* 3, 197) und Celinsky (ebenda).

Daphne alpina. L. Die *Rinde* enthält: mit Wasser überdestillirbaren, scharfen Stoff, mehr Daphnin als die Rinde von *Daphne Mezereum*, Aepfelsäure und andere Bestandtheile. Vauquelin (*Ann. Chim.* 84, 173; auch *J. Pharm.* 10, 419). Gibt mit Wasser destillirt kein scharfes Destillat. C. G. Gmelin u. Bär (l. c.). *Blätter* und *Blüthen* enthalten dieselben Bestandtheile wie die Rinde, nur weniger Daphnin und Schärfe. Vauquelin (l. c.).

Daphne Gnidium. L. Die *Rinde* enthält Schärfe, aber kein Daphnin. Vauquelin (l. c.).

O. 178. Elaeagneae.

Hippophaë rhamnoides. L. Die *Früchte* enthalten Aepfelsäure in grosser Menge, Erdmann (*J. f. prakt. Chem.* 55, 191), Wein- und Aepfelsäure, flüssiges, in der Kälte erstarrendes Fett und gelbes Weichharz, Wittstein (*Buchn. Repert.* 13, 1). Vergl. Analyse von Santagata (mitgetheilt von Dierbach im *Jahrb. f. prakt. Pharm.* 7, 249).

O. 179. Santalaceae.

O. 180. Laurineae.

Laurus nobilis. L. Die *Lorbeeren* enthalten ein schwach sauer reagirendes, flüchtiges Oel, wahrscheinlich aus mehreren Oelen gemengt, Brandes (*Arch. Pharm.* 22, 160), ein eigenthümliches Fett, Laurostearin von Marsson genannt (*Ann. Chem. Pharm.* 41, 329). S. Analyse der Lorbeeren von Bonastre (*J. Pharm.* 10, 30; auch *Berl. Jahrb.* 26, 1, 151) und von Grosourdi (*J. Chim. méd.* 3. Sér. 6, 257, und 321, und 385; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 44). Ueber Bonastre's Laurin s. Delffs (*Ann. Chem. Pharm.* 88, 354).

Persea caryophyllata. Mart. S. Analyse der *Rinde* von Trommsdorff (*N. Tr.* 23, 1, 7).

Persea gratissima. Gärtn. fil. (*Laurus Persea. L.*) Die *Frucht* enthält Mannit. Avequin, Melsens (*Ann. Chim. Phys.* 1839. Sept. 109; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 10). S. Analyse des frischen Markes der reifen Frucht, worin Laurineencamphor zu sein scheint, so wie der frischen Samenkörner von Ricord-Madianna (*J. Pharm.* 15, 84, u. 15, 143) und Analyse der Früchte und Samen von Avequin (*J. Chim. méd.* 1831. Août. 467).

Cinnamomum aromaticum. N. v. Es. (*Laurus Cassia. Ait. L. Cinnamomum. Lour. Cinnamomum Cassia. Blum.*) Die *unreifen Früchte* enthalten ätherisches Oel, mit dem Zimmtöl identisch. Mulder (*Ann. Chem. Pharm.* 34, 147). Das ätherische Oel setzt bei — 15° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). Vergl. Analyse der Rinde von Bucholz (*Taschenb.* 1814, 1) und Vauquelin (*Repert.* 6, 15).

Cinnamomum ceylanicum. Blum. (*Laurus Cinnamomum. L. Persea Cinnamomum. Spr. Cinnamomum nitidum. N. v. E.*) Die *Blätter* geben, mit Seewasser macerirt und destillirt, ein ätherisches Oel, das ein Gemenge von einem Kohlenwasserstoff und Nelkensäure nebst etwas Benzoësäure ist. Stenhouse (*Pharm. Journ. and Transact.* 14, 319; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 19). S. Analyse der Rinde von Vauquelin (*Repert.* 6, 15).

Cinnamomum Culilawan. Blum nec Nees. (*Laurus. L.*) S. Analyse der *Rinde* von Schloss (*N. Tr.* 8, 2, 106).

Cinnamomum Camphora. Blum. (*Laurus. L. Camphora officinalis. C. G. Nees.*) Alle Theile dieses Baumes enthalten Laurineencamphor, der Stamm zugleich Camphoröl.

Nectandra Rhodiei. Schomburgk. Die *Rinde* enthält: Bebeerin, Sepeerin und Bebeerinsäure. Maclagan (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 106). In der Rinde ist weder Chinovasäure noch Stärke enthalten, Maclagan, Stärke, aber keine Chinovasäure. Winkler (*Buchn. Repert.* 2. R. 42, 231).

Nectandra Puchury major. N. et M. (*Ocotea. Mart.*) Die grossen *Pichurim-Bohnen* enthalten: Gerbstoff, flüchtiges (geben durch Pressen aber kein fettes) Oel. Kobes (*Berl. Jahrb.* 1800, 68). Das ätherische Oel besteht aus vier verschiedenen Oelen, wovon eines dunkelblau ist. Müller (*J. f. prakt. Chem.* 58, 463). Das Fett ist Laurostearin. Sthamer (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 390).

Nectandra Puchury minor. N. et M. (*Ocotea. Mart.*) Sie enthalten: Gerbstoff, wenig flüchtiges, aber viel fettes Oel, von der Consistenz der Cacaobutter. Kobes (l. c.). S. Analyse der Pichurimbohnen von Bonastre (*J. Pharm.* 11, 1; auch *Berl. Jahrb.* 27, 1, 160).

Sassafras officinalis. N. v. E. (*Laurus Sassafras. L.*) Das ätherische Oel setzt bei — 15° C. Stearopten ab, Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24), St. Evre (*Compt. rend.* 18, 705; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 34). Das Oel liefert bei Behandlung mit Chlor Laurineencamphor. Faltin (*Ann. Chem. Pharm.* 87, 376). Die *Wurzelrinde* enthält unter andern Bestandtheilen auch das krystallisirbare Sassafrid. Reinsch (*Buchn. Repert.* 39, 180).

Agathophyllum aromaticum. W. (*Ravensara. Sonner.*) S. Analyse der *Blätter* von Vauquelin (*Ann. Chim.* 72, 306).

Classis XXXVI. Fagopyrinae.

O. 181. Nyctagineae.

Mirabilis longiflora. L. S. Analyse der grauen Mechoacanna von Frederking (*Buchn. Repert.* 42, 91).

O. 182. Begoniaceae.

O. 183. Polygoneae.

Rumex obtusifolius. L. Die *Wurzel* enthält: Aepfelsäure, Oxalsäure Rumicin oder Lapathin, das wahrscheinlich nichts als unreine Chrysophansäure ist. S. Analysen von Riegel (*J. f. prakt. Pharm.* 4, 72, und 4, 129) und von Buchner u. Herberger (*Buchn. Repert.* 38, 337).

Rumex acetosa. L. }
Rumex acetosella. L. } Enthalten Kleesalz.

Rheum? Die chinesische Rhabarber enthält: einen krystallisirten, gelben, sublimirbaren, in Kali mit rother Farbe löslichen Farbstoff und eigenthümlichen Bitterstoff. Peretti (*Gaz. eclett.* 1835. Nr. 12; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 52). Die Rhabarber enthält: Chrysophansäure, Gerbstoff, Gallussäure, Oxalsäure, keine Aepfelsäure, Zucker, viel Stärke und Pektin, Aporetin, Phaeoretin und Erythroretin. Schlossberger u. Döpping (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 196). Vergl. Geiger über verschiedene Rhabarberarten (*Ann. Pharm.* 8, 45), Meissner (*N. Tr.* 6, 1, 295), Schrader (*Pfaff's Syst. der Mat. med.* 3, 39), Peretti (*J. Pharm.* 14, 536), N. E. Henry (*J. Phys.* 84, 344), Hornemann (*Berl. Jahrb.* 23, 252), Buchner u. Herberger (*Buchn. Repert.* 38, 337), Brandes (*Ann. Pharm.* 9, 85) und Geiger (ebenda 9, 91). Die Rhabarber enthält nach Peretti auch ein ätherisches Oel, und das über die Rhabarber abdestillirte Wasser soll nach Borrichius purgiren. S. auch die vergleichende Untersuchung von Geiger über Rheumarten und die Wurzeln von *Rumex patientia*, *R. alpinus* und *obtusifolius* (*Ann. Pharm.* 9, 304) und Aschenanalyse von Brandes (*Arch. Pharm.* 75, 269).

Rheum palmatum. L. Die *Blätter* und *Stengel* enthalten Sauerkleesalz und Aepfelsäure. Bouillon-Lagrange u. Vogel (*Ann. Chim.* 67, 103). Viel äpfelsaures Kali fanden Winkler u. Herberger (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1839, 201) im Safte der Blätter und Stengel. In der *Wurzel* sind: Harz, Schleim, kleesaurer Kalk und Rhabarberin enthalten. Schrader (s. o.), Brande (*Phil. Ann.* 1, 469) fand auch Gerbstoff und Gallussäure neben äpfel- und phosphorsaurem Kalk. — Die Wurzel enthält Chrysophansäure wie die chinesische Rhabarber. Schroff (*Canstatt's Jahresber.* N. Folge. 6. Jahrg. 1, 25). Ebenso *Rheum compactum* und *Rheum Emodi.* Derselbe.

Rheum australe. Don. (*Rheum Emodi. Wall. nec Meisn.*) Die *Wurzel*, in Frankreich gezogen, enthält: Rhabarbergelb (also Chrysophansäure), fettes Oel, Rhabarberbitter, *Carpopicrit rhabarberine*, Gerbstoff und Gallussäure, Gummi, Schleim, äpfelsauren Kalk in kleiner Menge, oxalsauren Kalk, Spuren von Zucker, Gallertsäure, Eiweiss, Faser, Extractivstoff und anorganische Salze. O. Henry (*J. Pharm.* Août. 1836. 393; *Pharm. Centralbl.* 1836, Nr. 40). Die Wurzel, in Deutschland gezogen, enthält: Pektin, Stärke, Chrysophansäure, Phaeoretin, Aporetin, Gerbstoff, Gallussäure, Zucker, Faser, kein Erythroretin. Bley u. Diesel (*Arch. Pharm.* 2. R. 49, 121). Vergl. Analyse von Lucae (*Pharm. Centralbl.* 1834. Nr. 5; aus *Otto's und Dietrich's allg. Gartenzeitung.* 1833. Nr. 9. 65).

Rheum undulatum. L. Der *Saft der Stengel und der Blätter* enthält viel äpfelsaures Kali. Winkler, Herberger (s. o.).

Rheum Rhaponticum. L. Die *Stengel* und *Blätter* enthalten: eine eigenthümliche Säure, Henderson (*Thomson's Ann.* 7, 247), nur Klee- und Aepfelsäure, Lassaigne (*Ann. Chim. Phys.* 8, 402; auch *Schw.* 24, 320), sehr

grosse Mengen von Aepfelsäure, wenig Citron- und Oxalsäure. Everitt (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nr. 327; auch *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 56). Das *rheumic-acid* von Henderson soll ein Gemenge von Aepfel- und Citronsäure sein. Donovan (*Thoms. Ann.* 9, 103). Die *Wurzel* enthält: Rhabarberbitter, gelben Farbstoff, Gerbsäure, Pflanzenschleim, Oxalsäure, Rhaponticin und Stärke. Hornemann (s. oben bei *Rheum?*), Chrysophansäure, Schroff (l. c.).

Polygonum aviculare. L. Der essigsaure Auszug der Pflanze wird schön gelb durch Ammoniak und gibt dann einen weissen flockigen Niederschlag mit Gerbstoff. Levrat-Perreton (*Buchn. Repert.* 36, 403).

Polygonum Bistorta. L. Die *Wurzel* enthält viel Gallussäure und einen eigenthümlichen Gerbstoff, Schleim und rothen Farbstoff. Stenhouse (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nr. 331; auch *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54).

Polygonum tinctorium. Lour. Die *Blätter* enthalten: Indigo, rothes Harz, Pektin, Eiweiss, eine durch Säuren grün werdende Substanz, Chlorophyll, durch Schwefelsäure grün werdendes, bitteres, gelbes Harz, eine freie Säure, Oxalsäure und Aschenbestandtheile. O. Henry (*J. Pharm.* 1840. Mai. 290; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 51). Vergl. Analyse von Girardin und Preisser (*J. Pharm.* 1840. Mai. 344).

Polygonum Fagopyrum. L. S. Analyse der Frucht von Zenneck (*Kastn. Arch.* 13, 359) und der ganzen blühenden Pflanze ohne Wurzel von Crome (*Hermbst. Arch.* 6, 2, 264).

Classis XXXVII. Urticinae.

O. 184. Urticeae.

Urtica dioica. L. Diese *Nessel* enthält, wie auch *Urtica urens*, Ameisensäure. v. Gorup-Besanez (*Ann. Chem. Pharm.* 72, 267). S. Analyse des Krautes und der Samen von Bohlig (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1840, 1). Vergl. über *Urtica urens* und *dioica* Saladin (*J. Chim. méd.* 1830. Août. 492). Ueber einen rothen Farbstoff der *Stengel* im Herbste s. Knezaureck (*Ann. Pharm.* 5, 204).

Brosimum Galactodendron. Don. (*Galactodendron utile. Knth.*) Der Milchsaft enthält: Essigsäure, Galactin, Gummi, Gluten, Eiweiss, Salze und Extractivstoff. Solly (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1837. Nov.; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 7). Die Milch besteht aus: Wasser, Zucker, sogenanntem Wachs (= Galactin von Solly), drei Harzen, einem caoutchoucähnlichen Stoff, Spuren von Essigsäure und Buttersäure, Phosphorsäure, Kalk und Magnesia. Marchand (*J. f. prakt. Chem.* 21, 43). Die Milch enthält: Eiweiss, Wachs, Harz, Gummi, Zucker und feuerbeständige Salze. Heinz (*Pogg. Ann.* 65, 240).

Cannabis sativa. L. Blätter. S. Analyse derselben von Tscheppe (*Chem. Unters. d. Hanfblätter.* Dissert. Tübingen 1821), Bohlig (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1840, 1) und S. Schlesinger (*Buchn. Repert.* 21, 190). S. auch Aschenanalyse von Way (*J. f. prakt. Chem.* 39, 75), Kane (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1844. Febr. 98; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 14).

Blüthen. S. Analyse von S. Schlesinger (l. c.) und des *Pollen* von S. Schlesinger (ebenda) und John (*Chem. Schr.* 5, 42).

Samen. S. Analyse von Anderson (*J. of Agric. of the Highl. Soc. of Scotl.* new Ser. Nr. 50. 128; auch *Pharm. Centralbl.* 1855, 49) und Bucholz (*A. Gehl.* 6, 615). S. Aschenanalyse von Hanfsamen von Leuchtweiss (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 404).

Cannabis sativa. L. in Indien cultivirt oder *Cannabis indica. Lam.* S. Analyse von G. Martius (*Pharmacologisch-medicinische Studien über den Hanf.* Inaug.-Dissert. Erlangen).

Humulus Lupulus. L. Die *Hopfenkeime* enthalten: Asparagin, Harz, Oel, Gerbstoff, Zucker, Schleim, Aepfelsäure, Eiweiss, rothen Farbstoff. In dem Oele ist ein krystallisirter Körper enthalten. Leroy (*J. Chim. méd.* 1840. Janv. 1; auch *Pharm. Centralbl.* 1840. Nr. 8). — Das ätherische Oel des Hopfens ist ein Gemenge eines sauerstoffhaltigen und eines sauerstofffreien Oels. R. Wagner (*J. f. prakt. Chem.* 58, 351). Das Lupulin enthält: Valeriansäure, eine bittere, stickstoffhaltige Materie, eine organische Säure, zwei sauerstoffhaltige, ätherische Oele, die durch schmelzendes Kali in Kohlensäure, Valeriansäure und sauerstofffreies Oel zerfallen. Personne (*Compt. rend.* 38, 309). Im Lupulin ist ausser Oel und Harz Bitterstoff, Gummi, Aepfelsäure, essigsaures Ammoniak enthalten, neben andern Bestandtheilen. Pelletan, Payen und Chevallier (*J. Chim. méd.* 2, 527; Ausz. *Mag. Pharm.* 17, 153). Nebst diesen Bestandtheilen fand Ives (*J. Phys.* 93, 155) auch Gerbstoff und Gallussäure (?). Vergl. die Analyse der Wurzelrinde und Stengelrinde, der Blattstiele, Blätter, der männlichen Blüthen und der von Lupulin befreiten *Bracteae* von Pelletan, Payen u. Chevallier (*J. Pharm.* 8, 209 u. 532; Ersteres auch *N. Tr.* 7, 1, 169). Vergl. über Lupulin Raspail (*Nouveau système de Chim. org. fondé sur des méthodes nouvelles d'observation par F. V. Raspail.* Paris 1833. Chez Baillière).

O. 185. Artocarpeae.

Ficus Carica. L. S. Analyse des Milchsaftes, der aus *jungen Stengeln* gesammelt wurde von Geiger u. Reimann (*Mag. Pharm.* 20, 145). Vergl. Carradori (*A. Gehl.* 6, 635) und John (*Chem. Schr.* 4, 5). Der weingeistige Auszug der Fruchtschalen gibt ein scharfes Destillat, aus dem sich Krystalle absetzen. Der Destillationsrückstand enthält ein nicht scharfes Harz. Landerer (*Buchn. Repert.* 34, 70). S. Analyse der trocknen Feigen von Bley (*N. Tr.* 21, 2, 174).

Ficus elastica. Rxbg. Der Milchsaft des *Stammes* enthält Caoutchouc, der der *jungen Zweige* Viscin, beide enthalten: Wachs, Harz, Gummi, ein Kalksalz u. s. f. N. v. Esenbeck u. Clamor-Marquart (*Ann. Pharm.* 14, 43).

Antiaris toxicaria. Lesch. Der *Saft* enthält: Gummi, Wachs, Eiweiss, Zucker, Antiarharz, Antiarin und einen Extractivstoff. Mulder (*Natuur en Scheik. Arch.* 1807, 242; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 33). Vergl. Analyse von Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 36, 44; auch *Schw.* 42, 65; auch *Repert.* 18, 69).

Morus alba. L. S. Analyse von Lassaigne (*J. Chim. méd.* 1834; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 5).

Morus nigra. L. Der *Saft des Baumes* enthält nach Klaproth eine eigenthümliche Säure, die von Tünnermann für Bernsteinsäure erklärt wurde, was sie nach Landerer (*Buchn. Repert.* 17, 101) nicht ist. — Die *Wurzelrinde* enthält ausser andern Stoffen viel Aepfelsäure an Kalk gebunden. S. Analyse der Wurzelrinde von Wackenroder (*Commentatio* 37). Die *Maulbeeren* enthalten dieselben Bestandtheile wie die Brombeeren und Himbeeren. Herbert van Hees (*Ann. Chem. Pharm.* 101, 219).

Maclura tinctoria. Nutt. (*Morus. L. Broussenetia. Knth.*) Liefert das *Gelbholz*. Dieses enthält Morin und Moringerbsäure. R. Wagner (*J. f. prakt. Chem.* 51, 82). Proust wollte Gallussäure gefunden haben und Farbstoff, aber keinen Gerbstoff und kein Gummi (*Scher. J.* 10, 96). Vergl. Analyse von George (*Phil. Mag. and Ann. of Phil.* 1, 55), Chevreul (*Leçons de Chim. appl. à la teint.* 2, 152). Chevreul fand weisses und gelbes Morin.

Platanus occidentalis. L. Der aus verletzten *Blattrippen und Blattstielen* ausfliessende Milchsaft enthält: viel Harz, Caoutchouc, wenig Gummi, phosphor- und salzsaure Salze. John (*Chem. Schr.* 4, 7).

Platanus acerifolia. W. S. Analyse der sich von selbst ablösenden Borke des Stammes von Hofstätter u. Stähelin (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 74).

O. 186. Monimieae.

Classis XXXVIII. Amentaceae.

O. 187. Styracifluae.

Liquidambar Styraciflua. L. Liefert den *Styrax liquidus* oder *Storax liquidus.* Dieser enthält: Zimmtsäure, Styrol, Styracin, ein Hart- und ein Weichharz, E. Simon (*Ann. Pharm.* 31, 265), keine Benzoësäure, wie Bonastre (*J. Pharm.* 1830. Févr. 53) angab. Vergl. Analyse von Bonastre (*J. Pharm.* 1831. Juin. 338).

Die Rinde enthält Pektin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.*. 50, 376).

O. 188. Ulmaceae.

Ulmus Campestris. L. Die *Blätter* enthalten einen Stoff, aus dem Chinon dargestellt werden kann. Stenhouse (*Pharm. J. and Transact.* 13, 382; auch *Pharm. Centralbl.*, 1854, Nr. 11). Die *Rinde* enthält viel von einem eigenthümlichen Schleim und eine gerbstoffähnliche Substanz neben Fett und Harz. Berzelius (*Lehrb. d. Chem.*, 7. Bd.). Ueber den aus dem *Stamm* abgezapften Saft s. Vauquelin (*Scher. J.*, 4, 82).

O. 189. Cupuliferae.

Carpinus Betulus. L. S. Analyse des im Frühjahr abgezapften Saftes von Vauquelin (*Scher. J.* 4, 91). Vergl. Deyeux (*Scher. J.*, 2, 264).

Corylus Avellana. L. Die *Deckblätter der Haselnüsse* enthalten Aepfelsäure. John (*Arch. Pharm.* 24, 28).

Fagus sylvatica. L. Die *Bucheckern* enthalten giftiges, flüssiges Fagin, Buchner (*Schw. J.* 60, 255) — fettes Oel, Fagin (eine bittere Substanz, die nach Zanon basisch, und nach Herberger mit Wasser destillirbar ist). Buchner u. Herberger (*Buchn. Repert.* 7, 381). Ueber den Farbstoff der *Wurzelrinde* s. Buchner (*Ann. Chim. Pharm.* 87, 218). Auch die *Rinde* enthält einen Bitterstoff. Lepage (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér., 12, 181; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1847, Nr. 53). Die Rinde enthält Pektin. Braconnot (s. oben). Ueber den im Frühjahr abgezapften Saft s. Vauquelin (*Scher. J.* 4, 87). S. ferner Aschenanalyse des *Holzes* von Böttinger (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 407). Des Holzes und der Rinde von Hertwig (*Ann. Chem. Pharm.* 46, 100) und Witting (*Kellers und Tiedemanns nord. Monatsber. f. Natur- und Heilk.* 5. und 6. Heft; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851, Nr. 26). Ueber den Barytgehalt einer Buchenasche s. Eckard (*Ann. Chem. Pharm.* 100, 294).

Castanea vulgaris. Lam. (*Fagus Castanea. L.*) Ueber den Saft dieses Baumes s. Vauquelin (*Scher. J.* 4, 98).

Quercus Cerris. L. Liefert die *französischen Galläpfel.*

Quercus infectoria. Oliv. Liefert die *türkischen Galläpfel.* Diese enthalten Galläpfelgerbstoff, Gallussäure, oxydirten Gerbstoff, wenig gerbsaures Kali und Kalk und Faser. Berzelius (*Lehrb.* 3, 570). Hagen fand ein ätherisches Oel, Trommsdorff Gyps darin. — Die Galläpfel enthalten: Gerbstoff, Gallussäure, Ellagsäure, Luteogallussäure, Gummi, Stärke, Chlorophyll, ätherisches Oel, Zucker, Albumin, braunen Extractivstoff, Salze und Pflanzenfaser. Guibourt (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 359). Vergl. Analyse von Davy (*A. Gehl.* 4, 361) und Büchner (*Neueste Entdeckungen über den Gerbstoff.* Frankfurt 1833. 17, 21 und 44). Ueber Galläpfelgerbstoff s. Pelouze (*Ann. Pharm.* 7, 267).

Quercus sessiliflora Sm., so wie auch

Quercus Robur, L. liefern die *Eicheln.* Diese enthalten Stärke, Holzfaser, fettes Oel, unkrystallisirbaren Zucker, Citronsäure, einen dem Milchzucker sehr ähnlichen Zucker. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér., 27, 392). Sie enthalten Quercit. Dessaignes (*Compt. rend.* 33, 308; auch *Pharm.*

Centralbl. 1851. Nr. 47). Die *Eicheln* enthalten ein butterartiges, ätherisches Oel. Bennerscheid (*Br. Arch.* 36, 255). Vergl. Analyse der Eicheln von Löwig (*Buchn. Repert.* 28, 169). Die Eicheln von

Quercus racemosa, Lam. enthalten dieselben Bestandtheile, wie die früheren. Braconnot (*l. c.*).

Quercus Robur. L. (*Quercus pedunculata. Ehr.*) Die *Rinde* enthält einen krystallisirten Bitterstoff, das Quercin. Gerber (*Arch. Pharm.* 34, 167). Das *Eichenholz* haucht fortwährend Essigsäure aus. Döbereiner u. v. Gersdorf (*J. f. prakt. Pharm.* 9, 235). Die Eichenrinde enthält einen, vom Galläpfelgerbstoff verschiedenen Gerbstoff und keine oder nur Spuren von Gallussäure. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 16). Die Rinde enthält Pektin. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 50, 376). Die *Blätter* enthalten, wie die von *Quercus Ilex, L.* einen Stoff, aus dem Chinon dargestellt werden kann. Stenhouse (*Pharm. J. and Transact.* 13, 382; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 11). Die weichen galläpfelartigen *Auswüchse* von *Quercus Robur* enthalten neben anderen Bestandtheilen Gummi und Gallussäure. John (*Chem. Schr.* 2, 45). S. Analyse der Eichenrinde von Gerber (*Br. Arch.* 38, 272) und Aschenanalyse der Eicheln von Kleinschmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 404).

Quercus Aegilops. L. Gibt die *Valonia*. Diese enthält neben Spuren von Gallussäure einen Gerbstoff, der durch Schwefelsäure nicht in Gallussäure übergeht. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 15).

Quercus tinctoria. W. Enthält Gerbstoff und Quercitrin, Bolley (*Ann. Pharm.* 37, 101); ein gepaartes Kohlehydrat. Rigaud (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 283).

Quercus Suber. L. Der *Kork* enthält: Cerin, Extractivstoff, Gerbsäure und Korkcellulose. Das *Suberin* ist nicht rein vom Cerin und einer stickstoffhaltigen Materie zu erhalten. Döpping (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 286). Vergl. Analyse des Korkes von John (*Chem. Schr.* 5, 86) und Chevreul (*Ann. Chim.* 96, 155).

O. 190. Betulaceae.

Betula alba. L. Die *Birkenrinde* enthält einen Gerbstoff, der durch Leim- und Brechweinsteinlösung nicht gefällt und durch Schwefelsäure nicht geröthet wird. Stenhouse (*Lond., Edinb. and Dubl. phil. Mag.* Nov. 1843. 331; auch *Pharm. Centralbl.* 1843, Nr. 54). Es ist darin von Herberger weder Salicin noch Populin aufgefunden worden. — Die Rinde enthält Betulin oder Birkencamphor neben anderen Bestandtheilen. John (*Chem. Schr.* 5, 77). Sie enthält ein krystallisirtes Harz. Owen Masson (*Sillim. amer. J.* 29, 282). Sie enthält neben Harz und anderen Stoffen auch Gallussäure. Gauthier (*J. Pharm.* 13, 545). Vergl. Analyse der Rinde von Hochstetter u. Staehelin (*Ann. Chem. Pharm.*, 51, 79) und Hünefeld (*J. f. prakt. Chem.*, 7, 52). Ueber den im Frühling abgezapften Saft des *Baumes* s. John (*Chem. Schr.*, 3, 4) und Geiseler u. Brandes (*Arch. Pharm.*, 10, 167). Vergl. auch Grassmann (*Buchn. Repert.* 33, 337).

Betula lenta. L. In der *Rinde* ist ein geruchloser Stoff enthalten, der durch einen anderen als Ferment wirkenden Stoff in Gaultheriaöl und eine oder mehrere andere Verbindungen zerlegt wird. Procter (*Amer. J. of Pharm.*, 1844, Jan.; auch *Pharm. Centralbl.*, 1844, Nr. 30). Der *Saft* ist reich an Zucker.

Alnus glutinosa. Gnerta. (*Betula Alnus. L.*) Die *Blätter* enthalten nach Herberger weder Salicin noch Populin. — Der Gerbstoff der *Rinde* wird weder durch Leim- noch Brechweinsteinlösung gefällt, noch durch Schwefelsäure geröthet. Stenhouse (*Lond., Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843 Nr. 331; auch *Pharm. Centralbl.*, 1843, Nr. 54).

Alnus incana. W. S. Analyse der Asche von H. S. Johnson (*Ann. Chem. Pharm.*, 95, 240).

O. 191. Myriceae.

Myrica cerifera. L. S. Analyse der *Frucht* von Dana (*J. Phys.* 89, 154).

Myrica Gale. L. Die *Pflanze* enthält in allen Theilen ein aus Elaeopten und Stearopten bestehendes ätherisches Oel. Rabenhorst (*Berl. Jahrb.* 35,

2, 220). Die *Wurzel* enthält: ausser ätherischem Oele, Wachs, Harz, Gummi, Gerbstoff, Stärke, Aepfelsäure, frei und an Kalk gebunden, u. s. w. Rabenhorst (*Berl. Jahrb.* 36, 1, 99).

O. 192. Casuarineae.

Classis XXXIX. Coniferae.

O. 193. Taxinae.

Taxus baccata. L. Die *Blätter* enthalten: flüchtiges, bitteres Oel, Harz, Blattgrün, gelben amorphen Farbstoff, Gerbstoff, amorphen Bitterstoff, Zucker, Gummi, Holzfaser, Gallussäure und äpfelsauren Kalk. Peretti (*J. Pharm.* 14, 537). Vergl. Righini (*Gaz. eclett.* Febr. 1837. 80; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 30).

O. 194 Cupressineae.

Thuja occidentalis. L. Enthält zwei sauerstoffhaltige ätherische Oele. Schweizer (*J. f. prakt. Chem.* 30, 376). Die *grünen Theile* enthalten: flüchtiges Oel, Pinipikrin, Zucker, eine Gallerte, gleich zusammengesetzt mit der aus der Rinde von Pinus sylvestris, zwei Harze, eine Gerbsäure (ein gepaartes Kohlehydrat) und zwei krystallisirte gelbe Körper, wovon der eine ein gepaartes Kohlehydrat ist. Kawalier.

Callitris quadrivalvis. Vent. (*Thuja articulata. Vahl.*) Liefert das *Sandarak-Harz.*

Juniperus communis. L. Die *Früchte* enthalten: ätherisches Oel, Traubenzucker (circa 13%), Pektin, Aepfelsäure, Wachs, grüngefärbtes Harz, einen gummiartigen Stoff, etwas Eiweiss, Pflanzenfaser und einen eigenthümlichen gelben Stoff, das Juniperin. Steer (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 21, 383). Im unreifen Zustande enthalten die Früchte auch Stärke. Aschoff (*Arch. Pharm.* 40, 272) und Witting (ebendas. 91, 296); im reifen Zustande statt Stärke: Gummi und Zucker. — Das über die Früchte abdestillirte Wasser enthält ausser ätherischem Oele Ameisensäure. Aschoff (l. c.). Die reifen Früchte enthalten nach Butter- und Valeriansäure riechende, fette Säuren. Roder (*Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 22). Das Harz der Früchte ist ein Gemenge von Harzen, wovon nach Nicollet (*J. Pharm.* 1831. Juin. 309) eines krystallisirt. — Vergl. über Oelausbeute Steer (l. c.), Trommsdorff (*Tr. Taschenb.* 1822. 43) und Tremlich (*Repert.* 24, 434). Das flüchtige Oel ist dem Terpentinöl isomer, Dumas (*J. Chim. méd.* 1835, 307), es setzt bei — 27° bis — 30° C. ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24). S. auch Blanchet (*Ann. Pharm.* 7, 165).

Juniperus Sabina. L. Die *Frondes Sabinae* enthalten: Gallussäure, Chlorophyll, Extractivstoff, Harz, ätherisches Oel, Kalksalze und Holzfaser. Gardes (*J. Chim. méd.* Juill. 1837. 331; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 36). Das Oel ist dem Terpentinöl isomer. Dumas (l. c.). Es ist in allen Theilen der Pflanze enthalten. — Bei — 27° bis — 30° C. setzt es ein Stearopten ab. Trommsdorff (*N. Tr.* 20, 2, 24).

Juniperus Virginiana. L. Das *Holz* enthält Elaeopten und Stearopten. Bonastre (*J. Pharm.* Avr. 1837. 177; auch *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 28).

O. 195. Abietinae.

Pinus sylvestris. L. Liefert Terpentin. Die *Nadeln* mit Wasser destillirt, geben Ameisensäure und ein, dem Terpentinöl isomeres Oel. Hagen (*Pogg. Ann.* 63, 574). Die Nadeln enthalten ausserdem: Wachs, chinovige Säure, Harz, Pinipicrin, Citronsäure, Oxypinotannsäure, Pinitannsäure, Gallerte und Zucker, kein Salicin. Die *Rinde* enthält: Wachs, Pinicorretin, Pinipicrin, Zucker, Pinicortannsäure und deren Oxydationsproducte. Das *Holz* enthält:

Terpentin, Gallerte, keine Gerbsäuren, keinen Bitterstoff, keine Stärke, kein Wachs und keine Citronsäure. KAWALIER (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 11, 344). Vergl. eine Analyse der Rinde von WITTSTEIN (*Wittsteins Vierteljahrschr.* 3, 10). Der *Borke* von HOFSTETTER und STAEHELIN (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 64), DU MENIL (*Arch. Pharm.* 2. R. 1, 61), und des *Splintes* von BERZELIUS (*Scher. Ann.* 1, 414). Vergl. auch BRACONNOT (*J. Chim. méd.* 1, 511). WÖHLER hat das Nichtvorhandensein der Chinasäure, welche BERZELIUS in der Rinde aufgefunden zu haben glaubte, bewiesen. — Das Terpentinöl setzt bei — 27° bis — 30° C. Stearopten ab. TROMMSDORFF (*N. Tr.* 20, 2, 24). S. Aschenanalyse des Baumes von HEYER und VONHAUSEN (*Ann. Chem. Pharm.* 82, 180) und BÖTTINGER (ebend. 50, 408). S. Aschenanalyse der Samen von POLEK (ebend. 50, 402). Ueber Pollen von *P. sylvestris* s. JOHN (*Chem. Schr.* 5, 40).

Pinus Pumilio. Hänk. (*P. Mughus. Scop. non Jacq.*) Aschenanalysen des Holzes von Bäumen, die auf verschiedenen Bodenarten gewachsen waren, von JOHNSON (*Ann. Chem. Pharm.* 95, 234).

Pinus maritima. Lam. (*P. Laricio. M. B. non Du H. P. sylvestris. Mill.*) Die *Rinde* enthält ausser Bitterstoff und Gerbstoff eine in Schüppchen krystallisirende Säure. LANDERER (*Buchn. Repert.* 11, 230). Der Terpentin von Bordeaux enthält Pimarsäure. LAURENT (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 22, 459; und ebenda 1839. Dec. 383). S. Analyse der Rinde von LUIGI NARDO (*Giorn. di Farm.* 15, 233). Vielleicht hat WITTSTEIN seine Analyse, von der bei *Pinus sylvestris, L.* Erwähnung geschah, mit der Rinde dieses Baumes ausgeführt?

Pinus Abies. L. (*Picea vulgaris. Lk.*) Die *Nadeln* enthalten Ameisensäure. PAULS (*J. f. prakt. Chem.* 23, 1) und ASCHOFF. Die Nadeln enthalten ein angenehm riechendes, dem Terpentinöl isomeres Oel. GOTTSCHALK (*Ann. Chem. Pharm.* 47, 237). Das Fichtenharz enthält Pimarsäure, die übergeht in Sylvinsäure (= Pyromarsäure) und Pininsäure (= amorphe Pimarsäure). LAURENT (*Compt. rend.* 21, 861; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 13; und *Ann. Chim. Phys.* 3. Sér 22, 459). In Noorland schwitzt der Baum das sogenannte Kauharz oder tuggkåda aus. BERLIN (*Pharm. Centralbl.* 1843, 1). Vergl. Analyse der Nadeln von JOHN (*Chem. Schr.* 5, 40).

Pinus Picea. L. (*P. Abies. Du R. Abies pectinata. De C.*) Die *Früchte* enthalten fettes Oel im Eiweiss, ätherisches Oel im *Pericarpium*. ZELLER (*Arch. Pharm.* 3, 294). Liefert den Strassburger Terpentin. S. Aschenanalyse von POLEK (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 402) und LEVI (ebenda 50, 424), so wie Aschenanalyse von Rinde, Holz und Nadeln von HERTWIG (ebenda 46, 104).

Pinus Larix. L. (*Larix europaea. De C.*) Die *Rinde* enthält einen eigenthümlichen, durch Schwefelsäure roth werdenden, Leimlösung, aber nicht Brechweinsteinlösung fällenden Gerbstoff. STENHOUSE (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1843. Nov. 331; auch *Pharm. Centralbl.* 1843. Nr. 54). Der Baum liefert venetianischen Terpentin. S. Analyse der Nadeln von JOHN (*Chem. Schr.* 5, 66). S. ferner Aschenanalyse des Holzes von BÖTTINGER (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 411). Ueber die aus *P. Larix* ausschwitzende Manna s. BONASTRE (*J. Pharm.* 1833. Août. 443, und Nov. 626).

Dammara australis. Lamb. (*Agathis. Salisb.*) Gibt das neuseeländische Dammarharz oder Koudi-Goum.

Agathis loranthifolia. Salisb. (*Dammara orientalis. Lam.*) Gibt das indische Dammarharz.

Ueber verschiedene Terpentinsorten und deren ätherische Oele s. CAILLOT (*J. Pharm.* 1830. Juill. 436). Der Terpentin soll Bernsteinsäure enthalten. LECANU und SERBAT; HENRY, MOUTILLARD und PARRA (*J. Pharm.* 1822. Nov. 451).

Einen dem Quercit isomeren Pinit beschreibt M. BERTHELOT (*Compt. rend.* 41, 392).

Classis XL. Hydropeltideae.

O. 197. Nelumboneae.

O. 198. Nymphaeaceae.

Nymphaea alba. L. S. Analyse von CARMINATI (*Brugnat. Giorn.* 15, 310) und Aschenanalyse von SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80).

O. 199. Cabombeae.

Classis XLI. Piperinae.

O. 200. Chlorantheae.

O. 201. Piperaceae.

Arthante elongata. Miq. Liefert die *Matico-Blätter*.

Chavica Roxburghii. Miq. (*Piper longum. L.*) Liefert nach MIQUEL den *langen Pfeffer* der englischen Colonien und

Chavica officinarum. Miq. (*Piper longum. Rumph. et Blum.*) den *langen Pfeffer* der holländischen Colonien. — Der lange Pfeffer enthält: Flüchtiges Oel, Harz, Piperin, Gummi, Bassorin, Stärke u. s. w. J. DULONG (*J. Pharm.* 11, 52; auch *N. Tr.* 11, 1, 93).

Cubeba officinalis Miq. (*Piper Cubeba. L.*) Liefert die *Cubeben*, so wie auch *Cubeba Sumatrana*, *C. Neesii* und *C. Wallichii.* Die Cubeben enthalten: Holzfaser, Cubebin, wachsartigen Stoff, flüchtiges Oel, Harz und Extractivstoff. MOHNEIM (*J. Chim. méd.* Juill. 1835. 352; auch *Buchn. Repert.* 44, 169). Die Cubeben enthalten einen krystallisirten, nicht flüchtigen Bestandtheil, das Cubebin. SOUBEIRAN u. CAPITAIN (*J. Pharm.* 25, 355; auch *Ann. Pharm.* 31, 190). Das Cubebenöl enthält ein Stearopten. MÜLLER (*Ann. Pharm.* 2, 90), TRSCHEMACHER (*Br. Arch.* 4, 204) und WINKLER (*Buchn. Repert.* 45, 337). S. Analysen von Camphor und Oel von BLANCHET (*Ann. Pharm.* 6, 294). Vergl. über Cubeben: VAUQUELIN (*J. Pharm.* 1820; auch *Tr. Taschenb.* 1822, 195) und TROMMSDORFF (*A. Tr.* 20, 1, 69).

Cubeba Clusii. Miq. Die *Früchte* (= schwarzem Pfeffer des westlichen Africa) enthalten Piperin. STENHOUSE (*Pharm. J. and Transact.* 14, 363; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1855. Nr. 22).

Piper nigrum. L. Der *schwarze Pfeffer* enthält ein dem Terpentinöl isomeres Oel. DUMAS (*J. Chim. méd.* 1835, 307). Er enthält: Piperin, OERSTED (*Berz. Jahresb.* 1, 98), flüchtiges Oel, Gummi, Bassorin und Stärke u. s. w., PELLETIER (*Ann. Chim. Phys.* 16, 337; auch *N. Tr.* 6, 1, 232). Vergl. LUCA (*Taschenb.* 1822, 81) über weissen Pfeffer.

Potomorphe umbellata. Miq (*L.*) Gibt die *Pariparobo-Wurzel.* S. deren Analyse von N. E. HENRY (*J. Pharm.* 10, 165; auch *N. Tr.* 10, 1, 70).

O. 202. Saurureae.

Classis XLII. Aristolochieae.

O. 203. Taccaceae.

O. 204. Asarineae.

Aristolochia Serpentaria. L. Die *Wurzel* enthält: flüchtiges Oel, im Fett eine flüchtige Säure, einen blassgelben Farbstoff, Bitterstoff, Gummi, Gallertsäure, Eiweiss, sauren äpfelsauren Kalk u. s. w. FENEULLE (*J. Chim. méd.* 2, 431; Ausz. *Mag. Pharm.* 16, 73). Vergl. BUCHOLZ (*Taschenb.* 1807, 129), CHEVALLIER (*J. Pharm.* 6, 565; auch *N. Tr.* 5, 2, 78) und FOUGERON (*Bull. des Scienc. phys. et méd. d'Orleans.* 3, 17; Ausz. *J. Chim. méd.* 2, 549).

Aristolochia antihysterica. Mart. Die *Wurzel* enthält: Cerin, ätherisches Oel, Eiweiss, Stärke u. s. f. WITTSTEIN (*Buchn. Repert.* 7, 150).

Aristolochia Clematitis. L. Die *Wurzel* enthält: ätherisches Oel, krystallisirten gelben Farbstoff, amorphen Bitterstoff, Weichharz, Eiweiss, Chlorophyll, Wachs, Gummi, Stärke, Zucker, Gerbsäure, Aepfelsäure u. s. w. FRICKINGER (*Buchn. Repert.* 3. R. 7, 1). Die Wurzel enthält: Aristolochiasäure, Clematidin (= Bitterstoff), zwei Harze, gelben Farbstoff, ätherisches Oel, Pflanzenleim, Pflanzeneiweiss, Gummi und Mineralbestandtheile. WALZ (*J. f. prakt. Pharm.* 26, 65; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1853, Nr. 31). Vergl. WINKLER (ebenda 19, 71; auch *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 7).

Asarum europaeum. L. Enthält in der *Wurzel* ätherisches Oel und Stearopten oder Haselwurzcamphor. S. BLANCHET u. SELL (*Ann. Pharm.* 6, 297) und C. SCHMIDT (*J. f. prakt. Chem.* 33, 221; und *Ann. Chem. Pharm.* 53, 156). Ausserdem enthält die Wurzel: Citron- und Aepfelsäure, Gummi, Stärke, Eiweiss u. s. w. LASSAIGNE u. FENEULLE (*J. Pharm.* 6, 561; auch *N. Tr.* 5, 2, 71). Vergl. Analyse der Wurzel von GRÄGER (*Dissert. de Asaro europaeo.* Götting. 1830).

O. 205. Cytineae.

Cytinus Hypocistis. L. S. Analyse von PELLETIER (*J. Phys.* 84, 344).

O. 206. Balanophoreae.

Ueber einen harzartigen Bestandtheil der Balanophoreen s. POLECK (*Ann. Chem. Pharm.* 67, 179).

II. Vegetabilia monocotyledonea.

Classis XLIII. Hydrocharideae.

O. 207. Hydrocharideae.

Stratiotes aloides. L. S. Aschenanalyse von SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80).

Classis LIV. Helobiae.

O. 207. Butomeae.

O. 209. Alismaceae.

Alisma Plantago. L. Die *Wurzel* enthält: flüchtiges Oel, scharf schmeckendes Harz, Schleimzucker, Stärke, Faser, Eiweiss, freie Säure. NELZUBIN (*Scher. Ann.* 3, 114). Vergl. GRASSMANN (ebenda 3, 112) und JUCH (*Repert.* 4, 174).

O. 210. Podostemmeae.

O. 211. Najadeae.

Classis XLV. Aroideae.

O. 212. Typhaceae.

Typha latifolia. L. und
Typha angustifolia. L. Enthalten in der *Wurzel:* Gerbstoff, Zucker, Gummi, Eiweiss, äpfelsauren Kalk, Stärke, Faser und Extractivstoff. Bei

gleich viel Holzfaser im December etwas mehr Stärke als im April und im April noch einmal so viel von Zucker, Gummi, Gerbstoff, äpfelsaurem Kalk und Eiweiss als im December. LECOCQ (*J. Pharm.* 14, 221). S. Aschenanalyse von *Typha angustifolia* von SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80).

O. 213. Pandaneae.

O. 214. Orontiaceae.

Symplocarpus foetida. Sal. (*Pothos. Sims.*) S. Analyse der *Wurzel* (*J. Chim. méd.* Août. 1837. 372).

Acorus Calamus. L. Enthält zwei flüchtige Oele, wovon eines sauerstofffrei sein dürfte. SCHNEDERMANN (*Ann. Chem. Pharm.* 41, 374). Das schwere flüchtige Oel wird durch Destillation über Kalikalk dunkelblau. ROCHLEDER. S. Analyse der *Wurzel* von TROMMSDORFF (*A. Tr.* 18, 2, 119) und VOGET über die Ausbeute an ätherischem Oel (*Br. Arch.* 19, 253).

O. 215. Callaceae.

Arum maculatum. L. Der *Saft der Wurzel* gerinnt nicht durch Säuren, röthet Lackmus und verliert sehr schnell seine Schärfe. J. DULONG (*J. Pharm.* 12, 156). Vergl. auch BUCHOLZ (*Taschenb.* 1813, 22). Der Gehalt an Stärke beträgt 25 %. ENZ (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 5, 98).

Dracunculus vulgaris. Schott. (*Arum Dracunculus. L.*) Alkohol zieht aus den *Knollen* Wachs und einen blauen Farbstoff aus. LANDERER (*Buchn. Repert.* 7, 189).

Richardia aethiopica. Knth. (*Calla. L.*) S. Analyse des Pollen und der Antheren von R. BRANDES (*Arch. Pharm.* 4, 53).

Der *Wurzelstock* der Calla-Arten ist reich an Stärkmehl, wie AVEQUIN, HARRIS und SHIER nachgewiesen haben.

Classis XLVI. Palmae.

O. 216. Palmae.

Chamaerops humilis. L. Die *Blätter* geben 7,6 % Asche, worin 3,8 % Kieselsäure. JOHN (*Chem. Schr.* 4, 134). Ueber das Wachs, welches die Blätter überzieht, s. TESCHEMACHER (*Ann. Chem. Pharm.* 60, 270).

Corypha cerifera. Arruda. Liefert durch Auskochen der *Rinde* das *Carnauba-Wachs*

Ceroxylon Andicola. H. et B.
Ceroxylon Klopfstockia. Mart.
} Das den Stamm überziehende Wachs besteht aus: Wachs, Harz und einem Bitterstoff. BOUSSINGAULT (*Ann. Chim. Phys.* Mai. 1835. 19). Das Harz ist von BONASTRE Cerosiline genannt worden.

Areca Catechu. L. Die *Frucht* enthält: wenig flüchtiges Oel, fettes Oel, Talg, viel Gerbstoff und eine Chinaroth-ähnliche Substanz, Gummi, Gallussäure, Essigsäure u. s. w. MORIN (*J. Pharm.* 8, 449; auch *Repert.* 15, 243).

Cocos nucifera. L. Das Cocosfett enthält Capron- und Caprylsäure, FEHLING (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 399), Caprin- und Pichurimtalgsäure, GORGEY (*Ann. Chem. Pharm.* 66, 290). Vergl. die Analyse des fleischigen Theiles der *reifen Nuss* von BUCHNER (*Repert.* 26, 337), des Wassers der reifen Nuss von demselben und der Milch der Nuss von TROMMSDORFF (*A. Tr.* 24, 2, 54).

Elaeis guineensis. Jacq. Liefert die *Palmbutter*. Diese enthält; Oel- und Palmitinsäure, Glycerin (STENHOUSE u. FRÉMY) und einen eigenthümlichen Farbstoff. STENHOUSE (*Ann. Pharm.* 36, 50).

Calamus verus. Lour. S. Analyse der *Stengel* von BOUTRON-CHARLARD (*J. Chim. méd.* 1, 233; auch *Br. Arch.* 12, 67).

6*

Calamus Rotang. L. S. Analyse der Asche der Epidermis von STRUVE (*Pogg. Ann.* 76, 305).

Phoenix dactylifera. L. S. Analyse des Pollen von FOURCROY u. VAUQUELIN (*A. Gehl.* 1, 507; auch *Gilb.* 15, 298), des Fleisches und der Kerne der *Datteln* von REINSCH (*Buchn. Repert.* 19, 374), so wie der Datteln von BONASTRE (*J. Pharm.* 18, 724).

Hier folgt als Anhang:

Phytelephas macrocarpa. R. et P. Die *Taguanuss* oder *Capeza de Negre* enthält neben der Cellulose eine der Stärke isomere Substanz. v. BAUMHAUER (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 356). Vergl. Analyse der Nuss von ARTHUR CONWELL (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* 1844. Febr. 104; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 14).

Classis XLVII. Scitamineae.

O. 217. Musaceae.

Musa paradisiaca. L. Die *Früchte* enthalten: Zucker, Gummi, Gallertsäure, Eiweiss, Aepfel- und Gallussäure, Holzfaser und in unreifem Zustande auch Stärke. Der *Saft des Baumes* enthält: Gallussäure, Gerbstoff, Essigsäure, Kochsalz, Kali-, Kalk- und Thonerdesalze. BOUSSINGAULT (*J. Chim. méd.* Juin. 1836. 296; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1836. Nr. 44). Vergl. Analyse vom Safte des Baumes von FOURCROY u. VAUQUELIN (*N. Gehl.* 5, 352).

Musa rosacea. Jacq. S. Analyse des durch Auspressen des Stammes erhaltenen Saftes von CLAMOR-MARQUART (*Buchn. Repert.* 9, 289).

O. 218. Cannaceae.

Marantha arundinacea. L. S. Analyse des *Wurzelstockes* von BENZON (*Repert.* 16, 255).

Canna angustifolia. L., edulis. Ker., paniculata. R. e. P., coccinea. Pers. geben bis zu 2 Unzen auf das Pfund der *Wurzel* Stärke, Tolomana genannt. RICORD-MADIANNA (*N. Tr.* 24, 1, 38).

O. 219. Amomeae.

Alpinia Galanga. Sw. Die *Wurzel* enthält Kämpferid, eine eigenthümliche krystallinische Materie. R. BRANDES (*Arch. Pharm.* 19, 52). Sie enthält ätherisches Oel und Harz. S. Analyse von BUCHOLZ (*A. Tr.* 25, 2, 3) und MORIN (*J. Pharm.* 9, 257). Nach A. VOGEL enthält das über die Wurzel abdestillirte Wasser kohlensaures Ammoniak.

Zingiber officinale. Rosc. (*Amomum Zingiber. L.*) Der *Ingwer* enthält das Hydrat eines dem Terpentinöl isomeren Oeles. PAPOUSEK (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 9, 315). S. Analyse des Ingwer von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1817, 62) und MORIN (*J. Pharm.* 9, 253; Ausz. *Berl. Jahrb.* 25, 2, 66) und TROMMSDORFF (*Ann. Pharm.* 17, 98).

Curcuma Zerumbet. Rxbg. (*Amomum Zedoaria. Berg. Curcuma Zedoaria. Rosc.*) S. Analyse der *Wurzel* von BUCHOLZ (*Taschenb.* 1817, 1) und MORIN (*J. Pharm.* 9, 257).

Curcuma longa. L. S. Analyse der *Wurzel* von JOHN (*Chem. Schr.* 4, 116). Ueber Curcumagelb PELLETIER u. A. VOGEL (*Berzelius Lehrb.* 7, 171).

Amomum Grana Paradisi. L. (*Am. Afzelii. Rosc.*) Liefert die *Paradieskörner*. Diese enthalten: ätherisches Oel, fettes Oel, indifferentes und saures Harz, eigenthümlichen Gerbstoff, Eiweiss, Gummi, Pflanzenschleim, Pektin, Stärke, Holzfaser, Extractivstoff und Aschenbestandtheile. SANDROCK (*Arch. Pharm.* 123, 18).

Elettaria Cardamomum. Whit. et Mat. (*Amomum. Rxbg. A. repens. Lonn.*) Soll die Cardamomen von Ceylon liefern. Diese enthalten: flüchtiges und fettes Oel, Stärke, Pflanzenschleim und Faser, eine Pflanzensäure an Kali gebunden und Extractivstoff. TROMMSDORFF (*Ann. Pharm.* 11, 1, 25).

Classis XLVIII. Orchideae.

O. 220. Orchideae.

Die *Zellen der Knollen* der neuholländischen Arten *Diuris* und *Thelymitra* sind ganz mit Stärke angefüllt, ebenso die Zellen der neuholländischen Arten: *Calladenia*, *Glossodia*, *Pterostylis* und *Chorysanthus*. Die Knollen der Ophrideen enthalten Knoten, aus einer bassorinähnlichen Materie gebildet, die bei den *Genera Neotkiea* und *Arethusea* fehlen. Lindley (*Arch. Pharm.* 39, 178; auch *Pharm. Centralbl.* 1844. Nr. 42).

Orchis mascula. L., *O maculata. L.*, *O. pyramidalis L.* und *O. latifolia. L.* enthalten in den *Knollen*: flüchtiges, nach Sperma riechendes Oel, scharfen, bittern, in Wasser und Weingeist löslichen Extractivstoff u. s. w., Matthieu de Dombasle (*Ann. Chim.* 77, 45), keine Stärke, Robiquet (*Ann. Chim. Phys.* 31, 349). Der alte Knollen enthält im Herbst keine, der junge Knollen sehr viel Stärke, während der Blüthezeit scheint sie in beiden zu fehlen. Raspail (*Ann. Chim. Phys.* 32, 264).

Orchis Morio. L. Die ein Jahr alten *Knollen* enthalten Schleim, ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 41).

Angraecum fragrans. Pet. Th. Die *Fahamblätter* enthalten: Bitterstoff, eine schleimige Materie und Cumarin. Gobley (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 17, 348; auch *Pharm. Centralbl.* 1850. Nr. 29).

Calanthe veratrifolia. R. Br. (*Amblyglottis. Bl. Limodorum. Sw.*) Enthält in *Blüthen und Blüthenschäften* Indigo. Clamor-Marquart (*Buchn. Repert.* 7, 1).

Phajus grandifolius. Lour. (*Bletia Tankervillae. W. Limodorum. Sw.*) Enthält Indigo in den *Blüthenschäften und Blättern*, Clamor-Marquart (l. c.), nur in den *Stengeln*, nicht in den *Blättern*; Calvert (*J. Pharm. Chim.* 1844. Sept. 198; auch *Pharm. Centralbl.* 1845. Nr. 13).

Vanilla? S. Analyse der Vanilleschoten von Bucholz (*Repert.* 2, 253). Die von Bucholz angegebene Benzoësäure ist ein Stearopten von der Krystallform der Benzoësäure. Bley (*Br. Arch.* 38, 132).

Classis XLIX. Liliaceae.

O. 221. Dioscoreae.

Dioscorea sativa. L. S. Analyse der *Yamswurzel* aus Westindien von Suersen (*Scher. J.* 8, 600). Vergl. auch Analyse der *D. alata. L.* von Payen (*Compt. rend.* 35, 147, und 182) und der *Dioscorea Batatas* von Frémy (*Compt. rend.* 40, 128).

O. 222. Smilaceae.

Convallaria majalis. L. Die *Blüthen* enthalten ein camphorartiges, strahlig-krystallinisches Arom. Herberger (*Buchn. Repert.* 2, 289).

Convallaria multiflora. L. *Kraut* und *Stengel* enthalten: Asparagin, Schleimzucker, Stärke, Pflanzenleim, Pektin, Aepfel- und Citronsäure u. s. w. Nahezu dieselben Bestandtheile enthält die *Wurzel*. Ausser dem Asparagin ist noch eine eigenthümliche krystallisirte Substanz vorhanden. Walz (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 6, 15, und 7, 171).

Asparagus officinalis. L. Die *Sprossen* enthalten Asparagin. Vauquelin u. Robiquet (*Ann. Chim.* 57, 88). S. Analyse der *Wurzel* von Dulong (*J. Pharm.* 12, 278, u. 559; auch *N. Tr.* 13, 2, 114). S. Aschenanalyse von Levi (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 424), Schlienkamp (ebenda 70, 318) und J. Herapath (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Ruscus Hypophyllum. L. S. Analyse der *Samen* von John (*Chem. Schr.* 4, 35).

Smilax officinalis. Knth., *Sm. syphilitica. Humb.* und *Sm. medica. Ch. et Schl.* geben wie noch mehrere andere Smilax-Arten die *Sassaparilla*. Diese

enthält: Pariglin, Palotta (*J. Pharm.* 10, 548), oder Smilacin, auch Salseparin genannt. Thubeuf (*J. Pharm.* Dec. 1834. 679; auch *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 7). S. Analyse von Canobbio (*Brugn. Giorn.* 11, 421). Vergl. Folchi (*J. Chim. méd.* 1, 216). S. Aschenanalyse einer Honduras-Sassaparilla von Ludwig (*Arch. Pharm.* 2. R. 52, 61).

Smilax aspera. L. Enthält eine flüchtige krystallisirbare, ekelhaft schmeckende Säure, *Acidum smilaspericum* genannt. Gardner (*Lond. med. Gaz.* Aug. 1837. 801; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1837. Nr. 43).

Smilax China. L. S. Analyse der Chinawurzel von Reinsch (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 8, 291; 9, 103; auch *Buchn. Repert.* 32, 145). Enthält krystallisirtes Smilachin.

Paris quadrifolia. L. Die Pflanze enthält in der *Wurzel*, den *Blättern*, *Samen* und *Samenkapseln* Asparagin und Parin oder Paridin ausser andern Bestandtheilen. S. Analyse von Walz (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 5, 284; 6, 10).

O. 223. Colchicaceae.

Colchicum autumnale. L. Die *Zwiebelknollen* enthalten: flüssiges und festes Fett, eine flüchtige Säure, gelben Farbstoff und gallussaures Veratrin (keine Gallussäure, Pfaff), Stärke, Gummi, Inulin und Holzfaser. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim.* 14, 69; auch *Schw.* 31, 172). Das, was Pelletier u. Caventou Veratrin nannten, ist Colchicin. Geiger u. Hesse (*Ann. Pharm.* 7, 274). S. ferner vergleichende Analyse der im Frühjahr und Herbst gesammelten Zwiebelknollen von Stolze (*Berl. Jahrb.* 19, 107; 20, 135). Die *Blüthen* enthalten Colchicin, an eisengrünenden Gerbstoff gebunden, Zucker, Fett, Harz, Wachs, Gummi, Pektin und in den Antheren auch eisenbläuenden Gerbstoff. Reithner (*Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm.* 4, 481). Die *Samen* enthalten neben Colchicin ein zweites Alkaloid, in concentrirter Schwefelsäure mit Purpurfarbe löslich. Müller (*Arch. Pharm.* 81, 298).

Colchicum illyricum. Friw? S. Analyse von Lecanu (*J. Pharm.* 11, 350; Ausz. *Repert.* 25, 73).

Veratrum album. L. Der *Wurzelstock* enthält: flüssiges und festes Fett, eine flüchtige, der Sabadillsäure ähnliche Säure, gelben Farbstoff, saures gallussaures Veratrin (keine Gallussäure, Pfaff), Gummi, Stärke und Holzfaser neben Aschenbestandtheilen. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 14, 69). Der Wurzelstock enthält Veratrin und Jervin. E. Simon (*Pogg. Ann.* 41, 569). Vergl. Analyse von Weigand (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 1841, 330), der in der Wurzel keine Veratrumsäure und keine Gallussäure, aber bis 10 % Pektin fand.

Schoenocaulon officinale. A. Gray. (*Veratrum. Schlecht. Asagraya. Lindl.*) Die *Sabadillsamen* enthalten: Fett, aus Oel, Talg und Sabadillsäure bestehend, Wachs, gelben Farbstoff, gallussaures Veratrin (keine Gallussäure, Pfaff), Gummi und Holzfaser. Pelletier u. Caventou (*Ann. Chim. Phys.* 14, 69; auch *Schw.* 31, 172). Die Samen enthalten Veratrumsäure. Merk (*Ann. Pharm.* 29, 188). Vergl. Analyse von Meissner (*N. Tr.* 5, 1, 3; Ausz. *Schw.* 31, 187). Couerbe will ausser Veratrin auch Veratrine, Sabadillin und Sabadillingummiharz entdeckt haben (*Ann. Chim. Phys.* 52, 352).

O. 224. Asphodeleae.

Aloë soccotrina. Lam., *Aloë vulgaris. Lam.* (*Aloë perfoliata vera. L.*) und *Aloë arborescens. De C.* liefern *Aloë*, die bald durchsichtig, bald undurchsichtig ist, je nachdem darin die amorphe oder krystallisirte Modification des Aloïn enthalten ist. Pereira (*Canstatt's Jahresb.* 12, 29). Die *Barbadoes Aloë* enthält Aloïn bis zu 15 %, Smith (lässt sich aber aus durchsichtigen Sorten nicht darstellen), Stenhouse (*Phil. Mag. J. of Sc.* 3. Ser. 37, 481; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 13), Robiquet (*J. Pharm. Chim.* 29, 241). Vergl. frühere Analyse der Aloë von Robiquet (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 10, 167 und 241; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1846. Nr. 55). Vergl. auch die Analysen von Trommsdorff (*A. Tr.* 6, 14, Bouillon-Lagrange u. Vogel (*Ann. Chim.* 68, 155) und Braconnot (*J. Phys.* 84, 334), so wie die Ana-

lysen der *Aloë hepatica* von TROMMSDORFF (l. c.), BRACONNOT (*Ann. Chim.* 68, 20), BOUILLON-LAGRANGE u. VOGEL (l. c.), WINKLER (*Mag. Pharm.* 13, 274) und BLEY (*N. Tr.* 24, 2, 112). Sowohl die *Barbadoes*- als die *Curaçao-Aloë* stammen von *Aloë vulgaris. Lam.*, die *Cap-Aloë*, so wie die von der Insel Soccotora von *Aloë soccotrina. Lam.* ab.

Phormium tenax. Forst. S. Analyse des *Krautes* von O. HENRY (*J. Pharm.* 12, 495; auch *N. Tr.* 14, 2, 208).

Allium sativum. L. Enthält in den *Zwiebeln* ein ätherisches Oel, das aus Schwefelallyl, Allyloxyd und etwas von einem Polysulphuret des Allyls besteht. TH. WERTHEIM (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 289). S. Analyse der Zwiebel von CADET (*N. Gehl.* 5, 354) und Aschenanalyse von J. HERAPATH (*J. f. prakt. Chem.* 47, 381).

Allium Cepa. L. Die *Zwiebeln* enthalten: sehr wenig schwefelhaltiges, ätherisches Oel, Citronsäure, viel Zucker, im Spätherbst, nicht im Frühjahr, eine eisengrünende Gerbsäure. R. SCHWARZ. — Der Saft enthält nach der Gährung Mannit. Vergl. Analyse von FOURCROY u. VAUQUELIN (*Ann. Chim.* 65, 161).

Scilla maritima. L. Aus der *Zwiebel* erhält man nach der Methode von LEBOURDAIS das in Nadeln krystallisirte Scillitin. BLEY (*Arch. Pharm.* 2. R. 61, 141). Die Zwiebel enthält Citronsäure. Vergl. Analyse von WITTSTEIN (*Buchn. Repert.* 2. R. 4, 189), A. VOGEL (*Schw.* 6, 101), TILLOY (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 23, 406; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1854. Nr. 6) und EUSTACHIUS ATHANASIUS (*A. Tr.* 3, 1, 156). Ueber krystallisirtes Scillitin vergl. LANDERER (*Buchn. Repert.* 47, 443).

Agraphis nutans. Rchb. (*Scilla. Sm. Hyacinthus non scriptus. L.*) S. Analyse der *Blätter und Blüthen* von JOHN (*Chem. Schr.* 6, 1).

Ornithogalum caudatum. Ait. S. Analyse von HÜNEFELD (*N. Tr.* 5, 1, 101). Die Ornithogalum-Arten enthalten nach LINK Asparagin (*Pharm. Centralbl.* 1831. Nr. 5).

Lilium croceum. Choix. Der Pollen enthält: Wachs, Stärke, Dextrin, Zucker, Eiweiss und fettes Oel. E. FRÉMY u. CLOEZ (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 25, 161).

Tulipa Gessneriana. L. S. Analyse des *Pollen* von JOHN (*Schw.* 12, 244). Vergl. GROTTHUSS (*Schw.* 11, 281).

Xanthorrhoea hastilis. Sm. Soll nach der Meinung Einiger das *Botany-Bai-Harz* liefern.

Classis L. Ensatae.

O. 225. Bromeliaceae.

Ananassa sativa. Lindl. (*Bromelia Ananas. L.*) Der *Saft der Frucht* enthält Zucker, Gummi, Aepfel- und Citron- und Weinsäure. ADET (*Scher. J.* 1, 663).

Agave americana. L. S. Analyse des *Saftes eines Blattes* von KITTEL (*Buchn. Repert.* 37, 217).

Agave geminiflora. Brand. Der *Nectar* enthält viel Zucker und eine faulig riechende Materie, ebenso der Nectar von *A. americana. L.* und *A. lurida. Ait.* BUCHNER j. (*Buchn. Repert.* 1, 326).

Agave lurida. Ait. S. über den *Nectar* derselben ANTHON (*Buchn. Repert.* 43, 29).

O. 226. Amaryllideae.

Narcissus Pseudonarcissus. L. Die *Zwiebel* enthält: Narcitin, Gummi, Aepfelsäure, Gerbstoff, ätherisches Oel, Holzfaser und Salze. JOURDAIN (*Buchn. Repert.* 19, 338). S. Analyse der *Blumenblätter* von CAVENTOU (*Ann. Chim. Phys.* 4, 321).

Narcissus Jonquilla. L. Die *Blüthen* geben an Aether ein ätherisches Oel und eine in Warzen krystallisirende Substanz ab. ROBIQUET (*J. Pharm.* Juill. 1835. 335; u. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 35).

Narcissus poëticus. L. } Enthalten Narcitin. JOURDAIN (l. c.).
Narcissus Taceta. L. }

O. 227. Irideae.

Crocus sativus. L. Der *Safran* enthält: flüchtiges Oel, Wachs, gelbe, balsamartige Materie, Polychroït, Gummi und Pflanzenfaser. ASCHOFF (*Berl. Jahrb.* 1818, 142). Er enthält ausserdem flüssiges und festes Fett, Traubenzucker und eine organische Säure. QUADRAT (*Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-phys. Kl. 1852. Jan.).

Iris tuberosa. L. Der scharfe Stoff der *Wurzel*, mit Wasser überdestillirt, erscheint in Gestalt eines Stearopten. LANDERER (*Arch. Pharm.* 2. R. 65, 302).

Iris florentina. L. Enthält ein eigenthümliches Stearopten. DUMAS (*J. Chim. méd.* Juin. 1835. 307; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1835. Nr. 32). S. Analyse der *Wurzel*, in der RASPAIL oxalsauren Kalk in Krystallen fand, von VOGEL (*N. Tr.* 24, 2, 64).

Iris foetidissima. L. S. Analyse der *Wurzel* von LECANU (*J. Pharm.* 1834. Mai. 320).

O. 228. Haemodoraceae.

O. 229. Hypoxideae.

O. 230. Burmanniaceae.

Classis LI. Juncinae.

O. 231. Comelinaceae.

O. 232. Xyrideae.

O. 233. Juncaceae.

Juncus communis. E. Meyr. Aschenanalyse von WITTING jun. (*J. f. prakt. Chem.* 68, 149).

O. 234. Restiaceae.

Classis LII. Glumaceae.

O. 235. Cyperaceae.

Cyperus esculentus. L. Die *Knollen* enthalten: Oel, Rohrzucker, Eiweiss, Cellulose, Gummi, Farbstoffe und Salze. Das Oel besteht aus Oleïn und der Glyceryloxydverbindung einer bei 35° schmelzenden, fetten Säure. RAMON TORRES MUNOZ Y LUNA (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér. 19, 336; auch *Ann. Chem. Pharm.* 78, 370).

Scirpus lacustris. L. (*Heleocharis palustris. R. Br.*) S. Aschenanalyse von SCHULZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80) und von FLEITMANN (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 391).

Eriophorum vaginatum. L. S. Aschenanalyse von WITTING jun. (*J. f. prakt. Chem.* 68, 149).

Carex remota. L. }
Carex acuta. L. } S. Aschenanalysen von WITTING j. (l. c.)

O. 236. Gramineae.

Avena sativa. L. S. Analyse vom *Mehl der Samen* ohne Kleie von VOGEL (*Analytische Versuche über Waizen . . .* München 1818) und Analyse der *Früchte* von BOUSSINGAULT (*Ann. Chim. Phys.* 50, 404). Vergl. Analysen von auf verschiedenem Boden gewachsenem Hafer von HERMBSTÄDT (*Erdmann's Journ.* 12, 19). S. Aschenanalysen vom Fürsten zu SALM-HORSTMAR (*J. f. prakt. Chem.* 39, 270), von NORTON (*Sillim. Journ.* 2. Ser. 3, 100, und 318; auch *Pharm. Centralbl.* 1847. Nr. 30 u. 31), sowie des Haferstrohs von LEVI (*Ann. Chem. Pharm.* 80, 424).

Triticum repens. L. Die *Wurzel* enthält Mannit, Berzelius, Völker (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 380), unkrystallisirbaren Zucker und saures oxalsaures Kali, aber keinen Mannit, Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 354).

Triticum vulgare. L. Das *Mehl der Samen* enthält: Schleimzucker, Gummi, Stärke, Kleber und Eiweiss. A. Vogel (*Versuche über Waizen, Hafer und Reis.* München 1818; Ausz. *Schw.* 18, 381). Vergl. Analysen von Proust (*Ann. Chim. Phys.* 5, 340), N. E. Henry (*J. Pharm.* 8, 51), Vauquelin (*J. Pharm.* 8, 353; Ausz. *Schw.* 36, 223) und Fourcroy u Vauquelin (*A. Gehl.* 6, 6, 448; vergl. auch *Berz. Lehrb.* 3, 370). Ueber Waizenkleie s. Lassaigne u. Yvart (*J. méd. vétér. et comp.* 4, 165), über den Gehalt an Kleber und Stärke Rau (*Ann. Chem. Pharm.* 74, 108). Vergl. auch Analyse mehrerer Waizensorten von E. Millon (*Compt. rend.* 38, 85), Reiset (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 39, 22), Peligot (ebenda 29, 5) und Fuss (*Schw. J.* 64, 324).

S. ferner Aschenanalyse von Waizenkörnern und Waizenstroh von Bär (*Arch. Pharm.* 2. R. 61, 267), der Körner von weissem und rothem Waizen von Fresenius u. Will, Bichon u. Thon, so wie von Boussingault (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 393), von Waizen und Waizenstroh von Weber (*Pogg. Ann.* 76), des Waizen von Schrader (*A. Gehl.* 3, 525) und H. Davy (*Scher. J.* 3, 75). Vergl. Hermbstädt (l. c.).

Triticum Spelta. L. S. Analyse vom *Mehl der Samen* von A. Vogel (*Schw.* 18, 381).

Triticum amyleum. Ser. (*T. dicoccum. Schübl.*) S. Analyse des *Mehles* von Zennek (*Schw.* 43, 323).

Triticum monococcum. L. Die *Körner* enthalten: Fett, in Wasser lösliche und in Wasser unlösliche stickstoffhaltige Materie, Dextrin, Stärke, Cellulose und Salze. Peligot (l. c.). Vergl Zennek (*Schw.* 43, 487).

Secale cereale. L. Das *Roggenmehl* enthält eine in Alkohol lösliche Proteïnsubstanz. Heldt (*Ann. Chem. Pharm.* 45, 198). S. Analyse von Einhof (*A. Gehl.* 5, 131). S. Aschenanalyse von Körnern und Stroh von Fresenius u. Will (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 393) und Bichon (ebenda), so wie Aschenanalyse der Pflanzen in verschiedenen Entwicklungsepochen von Schulz-Fleeth (*Poggend. Ann.* 92, 419). Vergl. Hermbstädt über auf verschiedenem Boden gewachsenen Roggen (*Erdmann's Journ.* 18, 19).

Es folgen hier die Angaben über *Secale cornutum*, obwohl darüber erst bei den Pilzen gehandelt werden sollte.

Das *Mutterkorn* enthält: fettes Oel (gegen 34,4 %), eine flüchtige Base, wahrscheinlich Trimethylamin, einen rothen Farbstoff, eine Säure und Eiweiss. Winkler (*J. f. prakt. Pharm.* 26, 129), ausserdem Chinovasäure, Ameisensäure und Chlorkalium, Winkler (*Pharm. Centralbl.* 1851. Nr. 44). Ueber den Gehalt an fettem, durch Aether ausziehbarem Oel s. Wright (*Edinb. med. and surg. Journ.* 144, 51). Vergl. über Mutterkorn: Vauquelin (*Ann. Chim. Phys.* 3, 337; auch *N. Tr.* 2, 1, 93), Tessier u. Bonvoisin (*A. Gehl.* 6, 54), Pettenkofer (*Repert.* 3, 65), Winkler (*Mag. Pharm.* 16, 142) und Wiggers (*Ann. Pharm.* 1, 29).

Hordeum vulgare. L. S. Analyse der *reifen* und *unreifen Samen* von Einhof, so wie der *reifen* und *unreifen Halme* von demselben (*A. Gehl.* 6, 62), des *Mehles der reifen Körner* von Fourcroy u. Vauquelin (*N. Gehl.* 2, 383) und Proust (*J. Phys.* 5, 337). S. ferner Aschenanalyse der Gerste von Way (*J. f. prakt. Chem.* 39, 69) und Bichon (*Ann. Chem. Pharm.* 80, 404), der Halme von Schrader (*A. Gehl.* 3, 525). Vergl. Hermbstädt (l. c.).

Vergl. über Getreidearten überhaupt: Fehling u. Faiszt (*Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern.* 1852, 633; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1852. Nr. 39).

Lolium perenne. L. S. Aschenanalyse von Fleitmann (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 390).

Lolium temulentum. L. Die *Samen* enthalten einen eigenthümlichen giftigen Stoff (?). Bley (*Buchn. Repert.* 12, 175) und derselbe (ebenda 48, 169). Vergl. Analyse von Muratori (*Gaz. eclett.* 1837. Agosto; Ausz. *Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 11).

Panicum miliaceum. L. S. Analyse der *Samen* von Zennek (*Buchn. Repert.* 49, 202) und Aschenanalyse von Poleck (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 404).

Andropogon Schoenanthus. L. S. Analyse der Wurzel von Vauquelin (*Ann. Chim.* 72, 302).

Andropogon muricatum. Retz. (*Anatherum. Pal. B.*) S. Analyse der *Wurzel* von N. E. Henry (*J. Pharm.* 14, 57).

Andropogon Iverancusa. Blane. Die *Wurzel* enthält ein dem Terpentinöl isomeres Oel. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 157). S. Analyse der Wurzel von Geiger (*Mag. Pharm.* Oct. 1831. 32).

Saccharum officinarum. L. Die *Oberfläche des Rohres* ist mit einer wachsartigen Substanz, dem Cerosin überzogen. Das *gestreifte Zuckerrohr* liefert weniger Cerosin als das *violette*, noch weniger liefert das von Otahaiti, am wenigsten das Creolische. Avequin (*J. Chim. méd.* Janv. 1836. 26) und Dumas (*Ann. Chim. Phys.* 75. 1840. Oct. 218). S. Analyse des Zuckerrohres von Otahaiti und von der Canne à rubans von Casaseca (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 11, 39) und O. Henry (*J. Pharm.* 1840. Sept. 569) und Plagne (*J. Pharm.* 1840. Mai. 249). Vergl. Peligot (*Compt. rend.* 9, 349) und Proust (*N. Gehl.* 2, 88). S. Aschenanalysen des Rohres von John u. H. Davy (*Scher. J.* 3, 77) und Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 57, 72).

Phragmites communis. Trin. S. Aschenanalyse von Schulz-Fleeth (*Pogg. Ann.* 84, 80), von John (*Chem. Schr.* 4, 134) und H. Davy (*Scher. J.* 3, 75).

Arundo Epigejos. (*Calamagrostis Epigejos. Roth.*) S. Aschenanalyse von John (*Chem. Schr.* 4, 134).

Sesleria coerulea. Ard. S. Aschenanalyse von Hruschauer (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 204).

Anthoxanthum odoratum. L. Enthält Cumarin. Bleibtreu (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 197).

Festuca elatior. L. S. Aschenanalyse von Witting j. (*J. f. prakt. Chem.* 68, 149).

Festuca glauca. L. S. Aschenanalyse von Hruschauer (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 204).

Oriza sativa. L. Der *Carolinareis* enthält: ranziges, talgartiges, farbloses Oel, Schleimzucker, Gummi, Stärke, Faser, kleberartige Materie, Spuren von Essigsäure, pflanzen- und phosphorsaures Kali, Chlorkalium und pflanzensauren Kalk. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 4, 383; auch *N. Tr.* 2, 2, 104). Vergl. A. Vogel (*Analytische Versuche über Waizen u. s. w.* München 1818), d'Arcet u. Payen (*J. Chim. méd.* 1833, Avr. 221) und Vauquelin (*J. Phys.* 85, 124). S. Scharling (*Ann. Chem. Pharm.* 41, 52) über *Reiskleie*, und Aschenanalyse vom Reis von Zedeler (*Ann. Chem. Pharm.* 78, 349).

Bambusa arundinacea. L. Gibt, wie einige andere Bambusaarten, den sogenannten *Tabaschier*. S. dessen Analysen von Fourcroy und Vauquelin (*N. Gehl.* 2, 112), John (*Chem. Schr.* 3, 10), Turner (*Edinb. J. of Sc.* 8, 335; Ausz. *Pogg. Ann.* 13, 522).

Zea Mays. L. S. Analyse der *Samen* (worin Dumas u. Fresenius fettes Oel fanden) von Gorham (*Quart. Journ. of Sc.* 11, 205; auch *Schw.* 37, 377), Bizio (*Brugn. Giorn.* 15, 127 u. 180; auch *Sch.* 37, 377) und Lespes (*J. Chim. méd.* 1, 353) und Aschenanalyse von Letellier (*Ann. Chem. Pharm.* 50, 403).

Coix lacryma. L. Ueber den weissen Schmelz der *Samen* s. Biltz (*N. Tr.* 14, 2, 191).

III. Vegetabilia vascularia cryptogama.

Classis LIII. Gonyopterides.

O. 237. Equisetaceae.

Equisetum arvense. L. S. Analyse der *Knollen* von Smelowsky (*Scher. N. Bl.* 1, 316). Das kieselreiche *Skelett* enthält wenig Kalk und Thonerde

S. Aschenanalyse von WITTING j. (*J. f. prakt. Chem.* 68, 180) und STRUVE (*J. f. prakt. Chem.* 5, 450).

Equisetum fluviatile. L. Die *Pflanze* enthält: Chlorophyll, Aepfelsäure, eine adstringirende, leimfällende Substanz, Flavequisetin, eine der Milchsäure ähnliche Säure, Aconitsäure, nicht aber Maleïn- oder Fumarsäure. BAUP (*Ann. Chem. Pharm.* 77, 293). Vergl. Analyse von BRACONNOT (*Ann. Chim. Phys.* 39, 4), der die Equisetsäure entdeckte, und REGNAULT (*Ann. Chim. Phys.* Juin 1836, 208).

Equisetum hiemale. L. Das trockene *Kraut* enthält 8,1 % Kieselsäure. JOHN. S. Aschenanalyse von STRUVE (*Pogg. Ann.* 76; und *J. f. prakt. Chem.* 5, 450). S. Analyse von DIEBOLD (*Buchn. Repert.* 28, 366).

Equisetum limosum. L. Diese Pflanze enthält dieselbe Säure wie *E. fluviatile.* REGNAULT (l. c.). S. Aschenanalyse von STRUVE (l. c.).

Equisetum Telmateja. Ehrh. S. Aschenanalyse von WITTING j. (*Journ. f. prakt. Chem.* 68, 180).

O. 238. Characeae.

Chara foetida. A.-Br. S. Aschenanalyse von SCHULTZ-FLEETH (*Pogg. Ann.* 84, 80).

Classis LIV. Lycopodineae.

O. 239. Lycopodiaceae.

Lycopodium clavatum. L. Der sogenannte *Bärlappsamen* enthält: Fettes Oel, Zucker, schleimiges Extract und Pollenin (also Cellulose). BUCHOLZ (*A. Gehl.* 6, 537). S. Aschenanalysen der *Pflanze* von RITTHAUSEN (*Journ. f. prakt. Chem.* 58, 134), BÖDECKER (*Ann. Chem. Pharm.* 100, 297), ADERHOLDT (*Ann. Chem. Pharm.* 82, 111) und RITTHAUSEN (*J. f. prakt. Chem.* 53, 413). Vergl. über sogenanntes *Semen Lycopodii:* WINKLER (*Buchn. Repert.* 34, 158) und MACAIRE-PRINSEP (*Mag. Pharm.* 1831, März. 247).

Lycopodium complanatum. L. S. Analyse von JOHN (*Chem. Schr.* 6, 50). Die sauer reagirende Wurzel enthält bis 38,5 % Thonerde. Fürst zu SALM-HORSTMAR (*J. f. prakt. Chem.* 40, 302). S. Aschenanalyse von RITTHAUSEN (*J. f. prakt. Chem.* 58, 134; und 53, 413).

Lycopodium Chamaecyparissus. Al. Braun. Enthält: Lycoresin, Lycostearin, einen Bitterstoff, der ein gepaartes Kohlehydrat ist und eine nicht näher ermittelte Säure. KAMP (*Ann. Chem. Pharm* 100, 300). S. Aschenanalysen von RITTHAUSEN (l. c.), ADERHOLDT (l. c.) und BÖDECKER (*Ann. Chem. Pharm.* 100, 297).

Lycopodium denticulatum. S. Aschenanalyse von BÖDECKER (l. c.).

Classis LV. Filices.

O. 240. Ophioglosseae.

O. 241. Osmundaceae.

O. 242. Polypodiaceae.

Aspidium filix mas. Sw. Der ***Wurzelstock*** **enthält:** Filixsäure, ein fettes Oel aus Filixolin- und Filosmylsäure bestehend, Tannospidsäure und Pteritannsäure, sowie eine eigene Zuckerart, LUCK (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 22, 129). Die Wedel enthalten: Spuren ätherischen Oels, Wachs, Chlorophyll, Gerbsäure, Gallussäure, eigenthümlichen Schleim, Albumin, Pektin und Salze, keine Stärke und keinen Zucker. BOCK (*Arch. Pharm.* 2 R. 65, 257). Vergl. Analyse des Wurzelstocks von PESCHIER (*Bibl. univ.* 31, 324; auch *Berl. Jahrb.* 28, 2, 101), WACKENRODER (*Commentatio*), GEIGER (*Mag. Pharm.* 17, 78), MORIN

(*J. Pharm.* 10, 223; auch *N. Tr.* 10, 2, 101) und GEBHARDT (*Mag. Pharm.* 7, 39). Vergl. auch NEES v. ESENBECK (*Br. Arch.* 20, 21), BATSO (ebendas. 21, 245), v. SANTEN (*Poggend.* 9, 122), v. DYR (*Br. Arch.* 22, 140) und BUCHNER (*Repert.* 27, 337).

Aspidium spinulosum. Schw. Die *oberirdischen Theile* enthalten nach JOHN Kieselsäure.

Asplenium filix foemina. Bhd. Der *Wurzelstock* enthält: ätherisches und fettes Oel, Harz, Pflanzenleim, Gummi, Albumin, Stärke, Pektin, Gerbsäure, Gallussäure, stärkehaltige Faser und Aschenbestandtheile. BOCK (*Arch. Pharm.* 2 R. 65, 257). Vergl. WACKENRODER (*Commentatio*).

Polypodium vulgare. L. Der *Wurzelstock* enthält: fettes Oel, Vogelleim (?), herbschmeckenden Extractivstoff, Zucker, Sarcocollazucker (!?), Gummi, Stärke, Faser, Eiweiss, Aepfelsäure, gebunden an Kalk, Bittererde, Spuren von Kali und Eisen. DESFOSSES (*J. Pharm.* 14, 246). Vergl. PFAFF (*Syst. d. Mat. med.* 1, 202) und BUCHOLZ (*Taschenb.* 1831.). Der süsse Stoff ist von dem Glycyrrhizin verschieden. BERZELIUS (*Lehrb.* 7, 231). Der Wurzelstock enthält Vogelleim. FONTANA (*Ann. Pharm.* 11, 101).

Polypodium Calaguala. Ruiz. S. Analyse des *Wurzelstockes* von VAUQUELIN (*J. Phys.* 84, 344). Ueber die Spreublättchen von *Cibotium Cumingii. Kze.*, einen baumartigen Farren, s. Analyse von BEMMELER (*Wittstein's Vierteljahrsschr.* 5, 321) aus der hervorgeht, dass das Material durch unbekannte Umstände, wahrscheinlich langes Liegen, grösstentheils halbvermodert ist, woraus der Gehalt an Quellsäure, Quellsatzsäure, Huminsäure u. s. w. herrührt.

Classis LVI. Rhizocarpae.

O. 243. Isoëteae.

O. 244. Marsiliaceae.

O. 245. Salviniaceae.

IV. Vegetabilia cellularia.

Classis LVII. Musci.

Polytrichum formosum. Hdgw. S. Analyse von REINSCH (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 10, 298).

Classis LVIII. Algae.

Cryptococcus Fermentum. Ktzg. Die *Hefe* enthält Cellulose, in Zucker überführbar, und eine mit dem Zieger der Milch gleichzusammengesetzte Proteinsubstanz. Das *Skelett* hat die Zusammensetzung des Flechtenskelettes. SCHLOSSBERGER (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 193). Die *Hefenzellen* enthalten Krystalle von oxalsaurem Kalk. C. SCHMIDT (*Ann. Chem. Pharm.* 61, 288).

Tremella Nostoc. L. (*Nostoc comune. Vauch.*) Die *Pflanze* löst sich beinahe vollkommen in Kalilauge, durch Schwefelsäure daraus in weissen Flocken fällbar. SCHWABE (*Kastn. Arch.* 7, 428). Vergl. BRACONNOT (*Ann. Chim.* 87, 2).

Tremella — nicht bestimmt welche. — Enthält: Chlorophyll, rothgelbe, krystallinische, harzartige Materie, eine in Wasser und Weingeist und eine nur in Wasser lösliche, stickstoffhaltige Materie, eine in Wasser aufquellende, dem Flechtenskelett ähnliche, stickstoffhaltige, nicht merklich in Kali lösliche Substanz. BRANDES (*Schw. J.* 50, 436; 51, 248).

Conferva glomerata. L. Die *Zellenwände* bestehen aus Cellulose. Die *Pflanze* enthält Stärke, Chlorophyll und sogenannte Proteinverbindungen. Mitscherlich (*J. f. prakt. Chem.* 43, 158).

Sphacelaria cirrosa. Ag. Besteht vorzugsweise aus Gelinsubstanz und ist durch Chlorophyll gefärbt. Kützing (*Arch. Pharm.* 41, 38).

Cladostephus Myriophyllum. Ag. Verhält sich wie die vorhergehende Alge. Kützing (l. c.).

Phycoseris crispata. Ktzg. / *Phycoseris rigida. Ktzg.* (*Ulva. Ag.*) } Bestehen aus Gelinsubstanz, enthalten Chlorophyll. Kützing (l. c.).

Liagora viscida. Ag. Besteht aus Gelinzellen, stark mit Kalk inkrustirt. Kützing (l. c.).

Dictyota vulgaris. Ktzg. / *Dictyota implexa. Lamour.* / *Halyseris polypodioides. Ag.* } Bestehen aus Gelinsubstanz, enthalten Chlorophyll. Kützing (l. c.).

Zonaria pavonia. Ag. Besteht aus Gelinzellen, ist olivengrün gefärbt. Kützing (l. c.).

Laminaria saccharina. Lamour. (*Alaria esculenta. Grv.*) Enthält Mannit. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 349). Vergl. Pfaff (*N. Tr.* 11, 2, 195). Alle Algen scheinen Mannit in Folge einer Art von Gährung erzeugen zu können, ohne ihn fertig gebildet zu enthalten Phipson (*Compt. rend.* 43, 1056).

Laminaria digitata. Lamour. Enthält Mannit. Stenhouse (l. c.). S. Bestimmung des Gehaltes an Jod, Faser, Proteinkörpern und Wasser von Anderson (*Chem. Gaz.* 1856, 226; auch *Pharm. Centralbl.* 1856, Nr. 42).

Fucus vesiculosus. L. Enthält Mannit.*) Stenhouse (l. c.) und ein stinkendes, ätherisches Oel. Guibourt (*J. Chim. méd.* 1830, Déc. 767). S. Jodbestimmung und Aschenanalyse von Anderson (l. c.). Vergl. John (*Schw.* 13, 464) und Fagerström (*Berzelius. Jahrb.* 4, 210) und Aschenanalyse von James (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 352).

Fucus serratus. L. Enthält Mannit. Stenhouse.

Fucus nodosus. L. (*Ozothalia vulgaris. Dcsn.*) Enthält Mannit. Stenhouse (l. c.). S. Anderson (l. c.).

Fucus spinosus. L. (*F. muricatus. Gmel. F. denticulatus. Burm. Sphaerococcus spinosus. Ag. Eucheuma spinosum. Ktzg.*) Der *Agar-Agar* enthält: Pflanzenschleim, Dextrin, Gummi, Stärke, Pflanzenwachs, eigenes Chlorophyll, eigenthümliche Säure, Eiweiss, Harz, Zellstoff, Kali, Natron, Kalk- und Talkerde, Chlor, Jod, Schwefel-, Phosphor- und Kieselsäure und Eisen. Kloete, Nortier und van der Burg (*Cannstatt's Jahresb.* N. Folge, 6. Jahrg. 18).

Vergl. über *Fucusarten* Gauthier (*Ann. Chim.* 93, 75) und Aschenanalysen des *Fucus digitatus, vesiculosus, nodosus* und *serratus* von Gödechens (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 350).

Halerica lupulina. Ktzg. / *Cystosvia crinita. Duby.* } Enthalten Fucinzellen. Kützing (l. c.).

Halydris siliquosa. Lyngb. Enthält Mannit. Stenhouse (l. c.).

Wrangelia penicellata. Ag. Besteht aus Gelinzellen, enthält Phycoerythrin. Kützing (l. c.).

Honnoceras circinatum. Ktzg. Besteht aus Gelinzellen, ist durch Phycoerythrin roth gefärbt. Kützing (l. c.)

Echinoceras ciliatum. Ktzg. (*Ceramium. Ag.*) / *Ceramium rubrum. Ag.* } Verhalten sich wie *Honnoceras circinatum.* Kützing (l. c.)

Corallina officinalis. Ell. / *Jania rubens. Lamour.* } Bestehn aus Gelinzellen, stark mit Kalk incrustirt. Kützing (l. c.)

Gelidium corneum. Lamour. / *Gigardina acicularis. Lamour.* / *Hypnaea musciformis. Lamour.* } Bestehn aus Gelinzellen und enthalten Phycoerythrin. Kützing (l. c.)

---

*) In *Sphaerococcus acicularis*, *Chondria obtusa*, *Halimenia Floresia* und *Fucus spiralis* fand Nardo schon im Jahre 1834 Mannit und eine dem Bassorin ähnliche Materie (*Gaz. di Venezia.* 1834, 22. Genaro).

Acrocarpus crinalis. Ag. Enthält viel Gelinsubstanz. Kützing (l. c.).

Sphaerococcus confervoides. Ag. Besteht aus Gelinzellen und enthält Phycoerythrin. Kützing (*l. c.*). Enthält: Pektin, Algenstärke, Weichharz, Gummi, Proteïnverbindungen, stärkeartiges Skelett und Aschenbestandtheile, darunter Brom- und Jodnatrium. Herzog (*Arch. Pharm.* 40, 142).

Rhodomenia palmata. Grev. (*Sphaerococcus palmatus. Ktzg.*) Enthält Mannit. Stenhouse (l. c.), viel Jod und Brom nach Magin-Bonet.

Sphaerococcus crispus. Ag. (*Chondrus. Lamour.*) Enthält: Gallerte, Algenschleim, zwei Harze, Spuren von Fett, Skelett und Aschenbestandtheile, darunter keine Spur Jod und Brom. Herberger (*Buchn. Repert.* 49, 134). Geht durch Einwirkung von Säuren fast ganz in Zucker über, enthält viel kohlensauren Kalk und Kali. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 57). Grosse will Jod und Brom gefunden haben, was auch wahrscheinlich richtig ist.

Sphaerococcus lichenoides. Ag. (sogenannter *Fucus amylaceus.*) Enthält: Pektin, Gummi, Stärke, Wachs und Aschenbestandtheile. O'Shaugnessy (*Lond. med. Gaz.* July 1837, 566; auch *Pharm. Centralbl.* 1837, Nr. 39). Vergl. Analyse von Wonneberg und Kreyssig (*Allg. pharm. Zeitschr. von Artus*, Hft. 1, 4. 1843), die Jod fanden, während Winkler weder Brom noch Jod finden konnte. Vergl. Analysen von Riegel und von Bley (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 6, 1).

Eupagonium villosum. Ktzg. Besteht aus rosenroth gefärbten Gelinzellen. Kützing (l. c.).

Polysiphonia Wulfeni. Ag. Enthält Fucinschleim. Kützing (l. c.).

Polysiphonia pycnophlaea. Ktzg. Besteht aus Fucinzellen. Kützing (l. c.).

Halopytis pinastroides. Ktzg. (*Rhodomela. Ag.*) Enthält viel Fucinsubstanz. Kützing (l. c.).

Alsidium corallinum. Ag. Enthält Phycohaematin, viel Fucinsubstanz, in den Zellen Stärkekügelchen. Kützing (l. c.).

Chondria obtusa. Ag. (*Laurencia obtusa. Lamour.*)
Chondria papillosa. Ag. (*Laurencia. Grev.*) } Enthalten viel Gelinschleim. Kützing (l. c.)

Acanthophora Delilii. Lamour. Enthält Fucinzellen. Kützing (l. c.).

Spongia fluviatilis. S. Bindheim (*Abhandlung über den Flussschwamm*). Ueber einen eigenthümlichen Zucker, Phycit (?) in *Protococcus vulgaris Ktzg.* s. Lamy. (*Compt. rend.* 36, 655; auch *Pharm. Centralbl.* 1853. Nr. 19). In *Mycoderma aceti* fand Mulder (*Ann. Chem. Pharm.* 46, 207) nichts als Cellulose und Proteïn (?). Viele Polysiphonien und Ceramien enthalten neben Chlorophyll auch Phycoerythrin, bei *Lemanea* und *Thorea* kommt auch Phycocyan vor. Kützing (l. c.).

Classis LIX. Lichenes.

Variolaria communis. Ach. (auf einer Linde gewachsen). Enthält: wachsartige Materie, grünfärbende Substanz, bitteres und scharfes Princip, unkrystallisirbaren Zucker, kleesauren Kalk (47 %), eine dem thierischen Leim ähnliche Substanz u. s. w. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 6, 132).

Variolaria amara. Ach. Enthält Picrolichenin. Alms (*Pharm. Zeit.* 1832. Nr. 2, 17; und *Ann. Pharm.* 1, 61). Enthält: Chlorophyll, einen farblosen krystallisirbaren Bitterstoff, der mit Ammoniak ein rothes, nicht bitteres Harz bildet. Gregory (*J. Pharm.* Juin 1835, 314; auch *Pharm. Centralbl.* 1835, Nr. 39). Enthält Picrolichenin, zwei Harze, Chlorophyll, Schleimzucker, bittern Extractivstoff, oxalsauren Kalk, Kieselsäure, Eisen und Faser. A. Müller. (*Pharm. Centralbl.* 1844, Nr. 47). Vergl. Filhol und Bouchardat (*J. de méd. de Toulouse*, 7, 201; und *Pharm. Centralbl.* 1844, Nr. 39).

Variolaria dealbata. De C. (*Lichen dealbatus. Ach.*) S. Analyse von Robiquet (*Ann. Chim. Phys.* 62, 236), der Variolarin darin fand und Orcin daraus darstellte.

Isidium corallinum. Ach., *Pertusaria communis. De C.*, *Ulceolaria scruposa* enthalten viel oxalsauren Kalk. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 28, 319).

Ulceolaria esculenta. Ach. Enthält viel Gummi (13 %). Kirchhoff (*Scher. Ann.* 3, 213).

Gyrophora pustulata. Ach. (*Umbellicaria. Hoffm.*) aus Norwegen, enthält Gyrophorsäure. Stenhouse (*Ann. Chem. Pharm.* 70, 218).

Lecanora Parella. Ach. (*Parmelia. Schaer.*) Enthält: drei Fette, Gerbstoff, Parellsäure, Lecanorsäure, Chlorophyll, Gummi, das mit Jod grünblau wird. Schunk (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 257). Die *Lecanoraarten* enthalten Lecanorsäure. Schunk (*Ann. Chem. Pharm.* 41, 157).

Patellaria tartarea. De C. (*Parmelia. Ach.*) Enthält grosse Mengen von oxalsaurem Kalk. Braconnot (*Ann. Chim. Phys.* 28. 319). In einer aus Norwegen stammenden *P. tartarea* fand Stenhouse (l. c.) Gyrophorsäure. V. d. Analyse von N. v. Esenbeck (*Br. Arch.* 16, 135).

Patellaria rubra. Hoffm. (*Parmelia. Ach.*)
Patellaria haematoma. Hoffm. (*Parmelia. Ach.*)
Patellaria ventosa. De C. (*Parmelia. Ach.*)
} Enthalten grosse Mengen oxalsauren Kalkes. Braconnot (l.c.). *P. haemat* und *ventosa* enthalten Usninsäure. Knop *Götting. gelehrte Anzeigen*, 1843, 2. u. 3. Stück, 16; und *Ann. Chem. Pharm.* 49, 103).

Squammaria lentigera. De C. (*Parmelia. Ach.*) Enthält sehr viel kleesauren Kalk. Braconnot (l. c.).

Squammaria elegans. Fée. Enthält Chrysophansäure. Thomson (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 266).

Placodium ochroleucum. De C. (*Parmelia saxicola. Ach.*)
Placodium radiosum. De C. (*Parmelia Ach.*)
} Enthalten sehr viel oxalsauren Kalk. Braconnot (l. c.)

Parmelia parietina. Ach. Enthält Chrysophansäure und einen gelben, nicht krystallisirbaren Farbstoff, Rochleder und Heldt (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 13), und ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 29). Die *Flechte* enthält: gelben und rothen Farbstoff, Wachs, krystallinisches Stearin, Chlorophyll, weiches Harz, Gummi, Moosstärke, Pflanzenschleim, Zucker, Extractivstoff, Kochsalz, pflanzensaures Kali, Extractabsatz, stärkeartige Pflanzenfaser, Spuren von flüchtigem Oel und phosphorsaurem Kalk. Herberger (*Buchn. Repert.* 47, 179). Vergl. Sander (*Ueber die Wandflechte.* Sondershausen, 1815; und *Kastn. Arch.* 8, 431). Monnhardt (*Dissert. sist. Lobariae parietinae analysin chem. Kieloniae.* 1818), Schrader (*Berl. Jahrb.* 1819, 44), Mankowitz (*Scher. Ann.* 1, 438), Thomson (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 252 u. 260).

Parmelia saxatilis. Ach. Enthält wenig in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (l. c.).

Parmelia ciliaris. Ach. (*Borrera ciliaris*). S. Analyse von John (*Chem. Schr.* 6, 34).

Parmelia Physodes. Ach. Enthält das krystallisirte Physodin. Gerding (*Arch. Pharm.* 87, 1).

Sticta pulmonacea. Ach. Enthält Flechtenstärke und einen Bitterstoff, Weppen (*Pharm. Centralbl.* 1838. Nr. 12), der nahe gleich zusammengesetzt ist mit der Cetrarsäure, und Sticlinsäure genannt wird von Knop und Schnedermann (*J. f. prakt. Chem.* 39, 363). Vergl. John (*Chem. Schr.* 6, 39).

Peltigera canina. Hoffm. Enthält ein in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. Schmidt (l. c.).

Lecidea geographica. Schaer. vom Brocken. Enthält Usninsäure. Knop (l.c.).

Lecidea candida. Ach. (*Psora. De C.*) Enthält viel oxalsauren Kalk. Braconnot (l. c.).

Biatora lucida. Fr. Enthält Usninsäure. Knop (l. c.).

Baeomices roseus. Pers. S. Analyse von Brandes (*Berl. Jahrb.* 25, 1, 38).

Cladonia macilenta. Hoffm. *Cladonia digitata. Hoffm.* *Cladonia uncinata. Hoffm.*	Enthalten Usninsäure. KNOP (l. c.).

Cladonia pyxidata. Spr. Enthält viel in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. SCHMIDT (l. c.).

Cladonia rangiferina. Hoffm. (*Lichen. L.*) Enthält Usninsäure, ROCHLEDER und HELDT (l. c.), und viel in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. SCHMIDT (l. c.).

Cetraria aculeata. Fr. Enthält kein Cetrarin, aber Moosstärke und Flechtensäure. WEPPEN (*Pharm. Centralbl.* 1838, Nr. 12).

Certraria islandica. Ach. Diese *Flechte* enthält: Fumarsäure, SCHÖDLER (*Ann. Pharm.* 17, 87), und Zellensubstanz, gewöhnliche, aber nicht in Körnern abgelagerte, sondern zwischen den Zellen gleichartig vertheilte Stärke, Cetrarsäure, Lichesterinsäure, Tallochlor, Fett, Zucker, Gummi, gelben Extractivstoff, eine braune, aus der Cetrarsäure gebildete Substanz, und einen nicht näher bestimmten Körper. KNOP und SCHNEDERMANN (*Ann. Chem. Pharm.* 55, 144). Die *Cetraria islandica* enthält stets Thonerde. KNOP (*J. f. prakt. Chem.* 38, 347). Sie enthält viel in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. SCHMIDT (l. c.).

Roccella tinctoria. Ach. Diese *Flechte* (*var. fuciformis.* von Angola und Madagascar stammend) enthält: Erythrinsäure, (ähnlich dem Erythrin von HEEREN, dem Erythrilin von KANE), eine fettartige Substanz, Roccellsäure, eine durch Kali ausziehbare braune Substanz, Chlorophyll und Aschenbestandtheile. SCHUNK (*Phil. Mag. and Journ. of. Sc.* 3. Ser. 29, 194). *Roccella tinctoria* von unbekanntem Standorte enthielt: Erythrilin (= dem Erythrin von HEEREN), Erythrin (das Pseudoerythrin von HEEREN, d. i. lecanorsaures Aethyloxyd. SCHUNK, ROCHLEDER und HELDT.) Erythrinbitter, Roccellin oder HEEREN's Roccellsäure und Telerythrin, ein Zersetzungsproduct des Erythrilins. KANE (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. 2, 5; und 129). *Roccella tinctoria* aus Südamerika enthielt α Orsellsäure, dieselbe *Flechte* vom Vorgebirge der guten Hoffnung enthält β Orsellsäure und Roccellinin. STENHOUSE (*Phil. Mag.* 3. Ser. 32, 300).

Roccella Montagnei. Belen. Enthält Erythrinsäure. STENHOUSE (l. c.). Die von SCHUNK analysirte *Roccella tinctoria var. fuciformis* soll nach der Meinung von STENHOUSE und SCOULER *Roccella Montagnei* gewesen sein.

Ramalina calicaris. Fr. var. fastigiata. Enthält viel Stärke, Farbstoff, Bitterstoff und wenig Schleimzucker. BERZELIUS (*Scher. Ann.* 3, 207). Enthält Usninsäure. ROCHLEDER und HELDT (l. c.).

Ramalina calicaris. Fr. var. fraxinea. Enthält in der Asche viel Eisenoxyd, aber kaum eine Spur von Kali, JOHN (*Chem. Schr.* 6, 37), lösliches und geronnenes Eiweiss, BERZELIUS (*Scher. Ann.* 3, 208), und Moosstärke, — und Usninsäure. ROCHLEDER und HELDT (l. c.).

Evernia prunastri. Ach. Enthält Usninsäure und Everninsäure. STENHOUSE (*Phil. Mag.* 3. Ser. 32, 300). ROCHLEDER und HELDT fanden Lecanorsäure, aber keine Spur Usninsäure.

Evernia furfuracea. Mann. (*Parmelia. Ach.*) Enthält Usninsäure. ROCHLEDER und HELDT (l. c.). S. Analyse der Asche dieser Flechte, auf einem Fichtenbaum gewachsen, von JOHN (*Chem. Schr.* 6, 41).

Evernia ochroleuca. Fr. (*Parmelia sarmentosa. Ach.*) Enthält Usninsäure. KNOP (l. c.).

Evernia vulpina. Scheint nach den Versuchen, BEBERT's (*Ann. Pharm.* 2, 342), über das Vulpulin Chrysophansäure zu enthalten. BERZELIUS (*Jahresb.* 12, 256).

Usnea barbata. Fr. Enthält Usninsäure, ROCHLEDER und HELDT (l. c.), und Moosstärke. BERZELIUS (*Scher. Ann.* 3, 205).

Usnea barbata. Fr. var florida. (*Usnea florida. Hoffm.*) Enthält Usninsäure, KNOP (l. c.), und wenig in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. SCHMIDT (l. c.).

Usnea hirta. Hoffm. (*Usnea barbata. Fr. var. plicata.*) Enthält Usninsäure, KNOP (l. c.), Bitterstoff, Schleimzucker, Flechtenstärkmehl und weiches

Skelett. **Berzelius** (*Scher. Ann.* 3, 203). Enthält viel in Zucker überführbares Kohlehydrat. C. **Schmidt** (l. c.).

Classis LX. Fungi.

Ueber *Schwämme* im Allgemeinen s. **Schlossberger** und **Döpping** (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 106). Die Analysen von **Braconnot** s. *Ann. Chim.* 79, 265; 80, 272; 87, 237. Die von **Vauquelin** s. in *Ann. Chim.* 58, 5; auch *Schw.* 12, 253.

Uredo segetum. Spr. S. Analyse von **Lucas** (*Ann. Pharm.* 37, 90). Vergl. **Graeger** (*Ann. Pharm.* 8, 67).

Aethalium flavum. Lnk. (*Aeth. septicum. Fr.*) S. Analyse von **Wittstein** (*Buchn. Repert.* 11, 40).

Tuber ciburium. Sibth. Enthält ausser andern Bestandtheilen Mannit und Boletsäure (also Fumarsäure) und Schwammsäure (also Aepfelsäure). **Riegel** (*Jahrb. f. prakt. Pharm.* 7. 222).

Elaphomyces granulatus. Nees. (*Lycoperdon cervinum. L.*) Enthält Mannit. **Böttger** (*Böttger's Beiträge zur Physik und Chemie.* 44 u. 123). S. Analyse von **Biltz** (*N. Tr.* 11, 2, 3).

Lycoperdon Bovista. L. S. Analyse von **John** (*Chem. Schr.* 4, 151).

Phallus impudicus. L. Enthält Mannit. S. Analyse von **Braconnot**, der auch fettes Oel, Essigsäure und ein wallrathartiges Fett in diesem Gewächse fand.

Clavaria flava. Pers. Enthält Mannit und Oxalsäure. **Bolley** (*Ann. Chem. Pharm.* 86, 44).

Clavaria coralloides. L. Enthält Mannit. **Liebig** und **Pelouze** (*Ann. Pharm.* 19, 288).

Peziza nigra. Bull. Enthält Mannit, Fett, Gummi, bassorinartige Materien, pilzsauren Kalk und Pilzsäure. **Braconnot.**

Helvella esculenta. Pers. (*Helvella Mitra. Schaeff.*) Enthält: fettes Oel, wallrathähnliches Fett, Mannit, stickstoffhaltigen Schleim, lösliches Eiweiss, Pilzsäure und Milchsäure (?). **Schrader.** (*Schw. J.* 3, 389).

Hydnum repandum. L. Enthält: fettes Oel, wallrathähnliches Fett, Mannit, Essigsäure, Pilzsäure und ein Kalisalz der Säure, die auch im *Agaricus piperatus* enthalten ist. **Braconnot.**

Hydnum hybridum. Bull. Enthält: fettes Oel, wallrathähnliches Fett, Mannit, Eiweiss, Pilz- und Essigsäure. **Braconnot.**

Polyporus squammosus. Fr. (*Boletus juglandis. Bull.*) Enthält: fettes Oel, Talg, Mannit, Eiweiss, Pilzsäure. **Braconnot.**

Polyporus Dryadeus. Fr. (*Boletus pseudoigniarius. Bull.*) Enthält: gelbes Fett, pilz- oder boletsaures, schwammsaures, essig- und phosphorsaures Kali. **Braconnot. Dessaignes** (*Compt. rend.* 37, 782; auch *Ann. Chem. Pharm.* 89, 120) und **Bolley** (*Ann. Chem. Pharm.* 86, 44) haben gezeigt, dass die Boletsäure von **Braconnot** identisch ist mit Fumarsäure. Ferner hat **Dessaignes** bewiesen (l. c.), dass die Schwammsäure von **Braconnot** eine mit Citronsäure und Phosphorsäure verunreinigte Aepfelsäure ist. Es ist also in den oben angeführten Analysen von **Braconnot** unter Schwammsäure stets Aepfel- und Citronsäure, unter Pilz- oder Boletsäure stets Fumarsäure zu verstehen. In allen Analysen von **Braconnot** wurde ohnehin statt **Braconnot**'s Schwammzucker, den er für eigenthümlich hielt, Mannit gesetzt, mit dem er identisch ist.

Polyporus destructor. Fr. Enthält viel weniger stickstoffhaltige Materie als die übrigen Schwämme. **Schlossberger** u. **Döpping.**

Polyporus purgans. P. (*P. officinalis. Tr.*) Enthält Bolet- und Schwammsäure. **Bley** (*N. Tr.* 25, 2, 119). Er enthält ein Harz und Pseudowachs. **Trommsdorff** (ebendas. 25, 1, 193). S. auch Analyse von **Bucholz** (*Berl. Jahrb.* 1808, 111).

Polyporus suaveolens. Tr. S. Analyse von S. **Schlesinger** (*Buchn. Repert.* 14, 238).

Polyporus sulfureus. Tr. (*Boletus. Bull.*) Enthält Oxalsäure. PESCHIER (*N. Tr.* 9, 1, 240), ferner Stärke, Eiweiss, Fett und krystallisirbaren Zucker. TRIPIER (*J. Pharm.* 1838, Dec. 638).

Polyporus cervinus. Tr. (*Boletus. Schw.*) Enthält in der Schale viel Mannit. R. BÖTTGER (*Böttger's Beitr. zur Physik u. Chem.* 44 u. 123).

Boletus viscidus. L. S. Analyse des Essigsäure enthaltenden Saftes von BRACONNOT.

Lenzites betulina. Fries. Enthält neben anderen Bestandtheilen Bolet- und Schwammsäure. RIEGEL (*J. f. prakt. Pharm.* 12, 168).

Cantharellus cibarius. Fr. (*Merulius Cantharellus. Pers.*) Enthält Mannit, LIEBIG u. PELOUZE (*Ann. Pharm.* 19, 283), wallrathähnliches Fett, fettes Oel, essig-, pilz- und phosphorsaures Kali u. s. f. BRACONNOT.

Agaricus muscarius. L. (*Amanita muscaria. Pers.*) Enthält wahrscheinlich Lichesterinsäure. BOLLEY (*Ann. Chem. Pharm.* 86, 44) und Fumarsäure. DESSAIGNES (l. c.) und eine aasartig riechende organische Base. APOIGER (*Buchn. Repert.* 3 R. 8, 289).

Agaricus theogalus. Bull. Enthält Mannit. S. Analyse von VAUQUELIN.

Agaricus piperatus. Scop. Enthält Mannit. KNOP und SCHNEDERMANN (*Ann. Pharm.* 49, 243) und Fumarsäure. BOLLEY (*Ann. Chem. Pharm.* 86, 44).

Agaricus flabelliformis. Pers. S. Analyse von BRACONNOT.

Agaricus bulbosus. Sow. S. Analyse von VAUQUELIN.

Agaricus volvaceus. Bull. Enthält ausser anderen Bestandtheilen: fettes Oel, wallrathartiges Fett, Eiweiss, Mannit und Wachs. BRACONNOT.

Agaricus campestris. L. Enthält: Cellulose, Mannit, Eiweiss, Zucker, Fumarsäure, Aepfel- und Citronsäure, Farbstoff, riechende Materie und Salze. LEFORT (*J. Pharm. Chim.* 3. Sér., 29, 190). Vergl. Analyse von VAUQUELIN. Die *Oberhaut* enthält einen, durch Schwefelsäure schön roth werdenden Stoff. SCHLOSSBERGER u. DÖPPING (l. c.), GOBLEY (*Gaz. méd. de Paris.* 1856, Nr. 6; auch *Cannstatt's Jahresb.* N. Folge, 6. Jahrg. 1, 6) fand: Wasser, Albumin, Zellstoff, Elain, Margarin (?), Agaricin, Mannit, Extractivstoffe, Chlornatrium, Chlorkalium, phosphorsaures Kali, citronsaures Kali, äpfel- und fumarsaures Kali, Chlorammonium, phosphorsauren Kalk, kohlensauren Kalk. Das Agaricin ist das wallrathähnliche Fett, oder Adipocire von VAUQUELIN und BRACONNOT.

Agaricus atramentarius. Bull. Enthält in den *Sporulis*: fettes Oel, Mannit, oxalsauren Kalk u. s. w. BRACONNOT.

Agaricus tormentosus. Fries. Enthält Fumarsäure. DESSAIGNES (l. c.).

Manche *Schwämme* färben sich blau auf der Bruchfläche, der alcoholische Auszug solcher Pilze (wie *Agaricus sanguineus*, *Boletus luridus*) enthält eine farblose Substanz, die sich gegen Ozon wie Guajactinctur verhält. Der ausgepresste Saft enthält eine Substanz, die gewöhnlichen Sauerstoff in Ozon verwandelt SCHÖNBEIN (*Phil. Mag.* 4. Ser. 2, Nr. 70, 137; auch *Pharm. Centralbl.* 1856, Nr. 32).

Die *Schwämme* enthalten im Allgemeinen gegen 90% Wasser und beinahe stets neben Mannit auch gährungsfähigen Zucker. Sie sind reich an stickstoffhaltiger Substanz und phosphorsauren Salzen, viele enthalten reichliche Mengen von Pflanzenschleim. SCHLOSSBERGER u. DÖPPING.

Ueber das *Amanitin*, das giftige Princip, welches LETELLIER im *Agaricus muscarius* und anderen giftigen Schwämmen aufgefunden zu haben glaubt, s. *J. Pharm.* 1830, Mars. 109, oder *Pharm. Centralbl.* 1830, Nr. 6.

Chemische Physiologie der Pflanzen

oder

Lehre von den in den lebenden Pflanzen vorgehenden chemischen Processen.

---

§. 1. Endproducte des Stoffwechsels.

Die Analysen verschiedener Pflanzen haben die Existenz einer zahllosen Menge von Pflanzenbestandtheilen erwiesen, die wir weder in der Luft, noch in der Erdrinde, noch im Wasser, also in keinem der Medien vorfinden, in welchen die Pflanzen leben. Daraus geht hervor, dass diese Bestandtheile in den Pflanzen gebildet werden. Die Luft, das Wasser, gewisse Bestandtheile des Bodens werden zur Bildung dieser Substanzen verwendet. Die Aufgabe der chemischen Physiologie der Pflanzen besteht also in der Untersuchung, *welche Substanzen von den Pflanzen von Aussen aufgenommen werden, welche Stoffe daraus in den Pflanzen erzeugt, in welcher Weise die von Aussen aufgenommenen Stoffe in den Pflanzen verarbeitet, in andere umgewandelt und welche Stoffe von den Pflanzen ausgeschieden werden.*

Alle Pflanzen ohne Ausnahme leben in Berührung mit der Luft, oder vielmehr deren Bestandtheilen, gleichgültig, ob diese in gasförmigem Zustande, oder in Wasser gelöst mit der Pflanze in Wechselwirkung treten.

Die Mehrzahl der Pflanzen ist in Berührung mit der festen Erdrinde und deren Bestandtheilen, eine kleinere Anzahl lebt im Wasser und findet darin die löslichen Bestandtheile der Erdrinde vor.

Der geringste Theil der Vegetabilien (die echten *Parasiten*) lebt auf andern Pflanzen.

Wir ersehen daraus, dass die Bestandtheile der Atmosphäre mit allen Pflanzen in Wechselwirkung zu treten Gelegenheit haben, die Bestandtheile des Bodens bei manchen Gewächsen nur indirect durch Vermittlung einer andern Pflanze, worauf sich die erstere entwickelt.

Alle Pflanzen, die von der einfachsten, oder wie man sich gewöhnlich ausdrückt, von der niedersten, so wie die von der vollkommensten und höchsten Organisation *bestehen aus Zellen* allein oder Zellen und andern Gebilden, die aus Zellen hervorgegangen sind. Diese Zellen sind geschlossene Säckchen, ihre Wand besteht wenig-

stens in einer bestimmten Entwicklungsepoche aus *Cellulose*. Die Erzeugung aber einer geschlossenen, aus Zellstoff bestehenden Wand hat nicht statt ohne Gegenwart und Mitwirkung einer eiweissartigen Substanz (*Primordialschlauch, Protoplasma*).

Die Lebensverrichtung einer Pflanze besteht in der fortwährenden Bildung neuer Zellen, theils um sich selbst zu vergrössern, zu wachsen, theils um sich fortzupflanzen. Die Fortpflanzung und Vermehrung mag nun in der Abtrennung einzelner Zellen von der Mutterpflanze, oder in der Bildung von Zellencomplexen und deren Abtrennung bestehen.

Die Lebensthätigkeit der Pflanzen besteht also in der Bildung neuer Zellen, d. h. in der Erzeugung von Cellulose und eiweissartigen Körpern aus den aufgenommenen Nahrungsmitteln.

Während die zwei Endproducte des Stoffwechsels in den Pflanzen, Zellstoff und Eiweiss in allen Pflanzen dieselben sind, finden wir in den verschiedenen Pflanzen die mannigfaltigsten Stoffe gebildet, die einerseits als Uebergangsglieder der aufgenommenen Nahrungsmittel in diese Endproducte des Stoffwechsels, andererseits als Nebenproducte bei diesen Bildungsprocessen angesehen werden müssen, die theils einer weitern Verwendung fähig sind und daher eine weitere Umänderung erleiden, theils als unbrauchbare Abfälle, weiter am Stoffwechsel keinen Antheil zu nehmen, geeignet erscheinen.

Jede Pflanze erzeugt auf eine andere Weise die Materialien der Zellenbildung, die Cellulose und ein Albuminoïd.

Alle Pflanzen entwickeln sich entweder aus einzelnen Zellen, die sich von der Mutterpflanze trennen, oder aus Zellencomplexen, seien es nun Adventivkospen oder Samen u. s. w. Jede solche Zelle, jeder solcher Zellencomplex hat, je nach der Pflanze, von der er stammt, eine bestimmte Zusammensetzung, d. h. er enthält bestimmte eigenthümliche Stoffe. Die weitere Entwicklung einer Pflanze aus den einzelnen Zellen oder Zellencomplexen wird nach der Verschiedenheit der Zusammensetzung derselben eine verschiedene sein müssen.

Die Nahrungsmittel, welche zwei Pflanzen bei ihrer Entwicklung aufnehmen, mögen gleich sein, ebenso die Endproducte des Stoffwechsels in beiden Pflanzen, dennoch werden in zwei verschiedenen Pflanzen aus denselben Nahrungsmitteln dieselben Endproducte in verschiedener Weise gebildet werden müssen, weil die aufgenommenen Nahrungsmittel in den verschiedenen Pflanzen verschiedene, bereits fertig gebildete Stoffe finden, mit denen sie in Wechselwirkung treten. Die Pflanzen bilden ihre Bestandtheile nicht aus ihren Nahrungsmitteln, sondern aus diesen und ihren fertig gebildeten Bestandtheilen.

Wie der Chemiker in seinem Laboratorium ein und denselben Stoff aus sehr verchiedenen Materialien darzustellen vermag, so stellen die verschiedenen Pflanzen ihre Cellulose und ihre eiweissartigen Bestandtheile aus den verschiedensten Stoffen dar, die sie aus den in ihnen schon fertig gebildeten Materialien und den aufgenommenen Nahrungsmitteln herausbilden.

So wenig man im Stande ist, einen Process als denjenigen zu bezeichnen, nach dem in allen Fabriken Essigsäure dargestellt wird, oder bereitet werden kann, so wenig gibt es einen einzigen und bestimmten Process der Cellulose und Eiweissbildung in den Pflanzen. Das Studium der Erscheinungen des Stoffwechsels in einer Pflanze lässt keinen Schluss auf den gleichen Vorgang in einer andern Pflanze zu, die nicht derselben Species und Varietät angehört.

§. 2. Nahrungsmittel der Pflanzen.

Dass alle Pflanzen mit den Bestandtheilen der Atmosphäre in Berührung sich befinden, dass sie direct oder (wie die Parasiten) indirect mit den Bestandtheilen der Erdrinde in Contact sind, wurde bereits erwähnt.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Pflanzen sterben, ohne sich vollkommen zu entwickeln, wenn ihnen die Bestandtheile der Athmosphäre und des Bodens entzogen werden. Das Absterben erfolgt in manchen Fällen schneller, in andern langsamer, bisweilen geht die individuelle Entwicklung noch lange Zeit, wenn auch kümmerlich fort, und nur die Bildung von Samen unterbleibt, gleichviel aber, ob der Tod rasch oder langsam erfolgt, er tritt unausbleiblich ein, so wie gewisse Bestandtheile des Bodens oder die Bestandtheile der Luft der Pflanze entzogen werden.

Alle diese Stoffe nun, ohne deren Zufuhr das Leben, die Entwicklung der Pflanzen nicht möglich sind, nennen wir Nahrungsmittel der Pflanzen.

Wir können zur leichtern Uebersicht sie in tropfbarflüssige, gasförmige und feste Nahrungsmittel eintheilen.

a) *Das tropfbarflüssige Nahrungsmittel der Pflanzen ist das Wasser.*

Alle Pflanzen enthalten Wasser, manche davon ausserordentlich grosse Mengen, z. B. *Ceratophyllum demersum* 90 %. Am wasserreichsten erscheinen die Schwämme. Nach den Analysen von Schlossberger u. Doepping (*Ann. Chem. Pharm.* 52, 106) enthalten:

Agaricus deliciosus. L.	86,9 %	Wasser.
Agaricus arvensis. Schaeffer.	96,61%	„
Agaricus glutinosus	93,71%	„
Agaricus russula. Scop.	91,20%	„
Cantharellus cibarius. Fr.	90,60%	„
Agaricus muscarius. L.	90,56%	„
Boletus aureus. Sch. (*B. luteus. L.*)	94,25%	„

Ausserdem ist in allen organischen Bestandtheilen der Pflanzen Wasserstoff enthalten, der nur aus dem aufgenommenen Wasser herstammen kann.

Wir wissen aus Erfahrung, dass Topfgewächse sterben, wenn sie nicht begossen werden, dass in freiem Lande Pflanzen an trockenen Standorten, bei besonders trockener Witterung absterben. Ebenso ist es erwiesen, dass die Samen der Pflanzen nicht keimen, wenn ihnen nicht Gelegenheit gegeben wird, gewisse Wassermengen in sich aufzunehmen. Nur ausnahmsweise können einige, sehr einfach organisirte Pflanzen in einem völligen Zustande von Trockenheit lange Zeit verweilen, ohne abzusterben, so dass sie bei Zufuhr hinlänglicher Feuchtigkeit sich weiter entwickeln. Das Wasser ist also als solches für die Pflanzen nöthig, es ist für sie unentbehrlich als Material, welches ihnen den Wasserstoff zur Bildung von Wasserstoff enthaltenden Verbindungen liefert. Mit Ausnahme der Oxalsäure in ihren sogenannten wasser-

freien Salzen kennen wir aber nicht einen organischen Bestandtheil der Pflanzen, der frei von Wasserstoff, dessen Bildung also ohne Mitwirkung des Wassers denkbar wäre.

Das Wasser hat die Fähigkeit, sowohl Gase als feste Körper der verschiedensten Zusammensetzung zu lösen. Alles auf der Erde vorkommende Wasser enthält die Bestandtheile der athmosphärischen Luft und zwar in einem andern relativen Verhältnisse gelöst, als in dem sie in der Luft gemengt vorkommen. Mit der festen Erdrinde in Berührung, nimmt das Wasser eine Anzahl Bestandtheile daraus auf, die eben in Wasser löslich sind und trägt zugleich zur Zersetzung von im Wasser unlöslichen Verbindungen wesentlich bei. Durch den Verwittrungsprocess, wobei das Wasser eine so wichtige Rolle spielt, werden aber, aus den an und für sich in Wasser unlöslichen Stoffen lösliche erzeugt und vom Waser aufgenommen.

Da die Pflanzen, wie schon erwähnt, ganz oder grösstentheils aus Zellen bestehen, d. h. aus sackartigen, abgeschlossenen Membranen, so versteht es sich von selbst, dass kein fester Körper in anderer Form als der einer wässerigen Lösung in die Pflanzen gelangen kann. Das Wasser erfüllt mithin eine wichtige Aufgabe für das Pflanzenleben durch die Vermittlung der Zufuhr fester Substanzen, die für die Existenz und Entwicklung der Pflanzen unentbehrlich sind. — So wie feste Stoffe gelangen auch gasförmige in Wasser gelöst in die Pflanzen. Alles Wasser auf der Erde enthält die Bestandtheile der Luft in sich gelöst und führt sie den Pflanzen zu. Die in den Poren des Bodens enthaltene Luft ist reicher an Kohlensäure als die Atmosphäre, sie enthält Ammoniak, oder vielmehr das kohlensauere Salz desselben. Beide Materien sind in beträchtlicher Menge in Wasser löslich, werden daher von demselben gelöst und gelangen so mit dem Wasser zugleich in den Organismus der Pflanzen.

Verschiedene Pflanzen brauchen zu ihrer Existenz verschiedene Mengen von Wasser. Während manche Pflanzen nur auf trockenen Standorten, im Sande der dürren Wüsten ihr Fortkommen finden, wurzeln andere in dem mit Wasser durchtränkten Boden der Sümpfe, oder leben theilweise oder auch ganz vom Wasser umgeben in Teichen, Flüssen, Seen und im Meere.

So wie die Pflanzen Wasser aufnehmen, geben sie es namentlich an den mit der Luft in Berührung stehenden Theilen wieder ab, um neue Mengen aufzunehmen, die das, was durch Verdunstung verloren ging, zu ersetzen bestimmt sind. Mit den erneuten Wassermengen dringen neue Mengen von gasförmigen und festen, im Wasser gelösten Stoffen in den Organismus der Pflanzen ein.

Manche Pflanzen scheiden, wenigstens unter besondern Verhältnissen tropfbarflüssiges Wasser aus. *Nepenthes destillatoria*, *Sarracenia purpurea*, *Cephalotus folicularis*, *Dischidia Rafflesiana* und *Darlingtonia californica* besitzen eigene, blattartige Organe (*ascidia*), die zur Absonderung bedeutender Wasermengen dienen. Das ausgeschiedene Wasser hält aus leicht begreiflichen Gründen stets Bestandtheile der Pflanze aufgelöst. So fand Völker (*Ann. of nat. hist. sec.* Ser. IV. 128) in dem Wasser von *Nepenthes* 0,27 bis 0,92% fester Substanz und zwar Apfel- und Citronsäure, Chlor, Kali, Natron, Kalk und Magnesia. Bei den Blättern der *Musa*-Arten, der *Richardia aethiopica*, des *Arum Colocasia* und *Calladium destillatorium*, der Gräser und vieler *Monocotyledonen*, ferner bei *Tropaeolum*, *Impatiens Noli tangere*, *Brassica oleracea* und *botrys* ist eine Wasserauscheidung in Form von Tropfen beobachtet worden. Sie geht entweder an den Blattspitzen oder den Sägezähnen der Blätter vor sich. Unger (*Anat. u. Physiol. d. Pflanzen.* 358.)

Die Ausscheidung des Wassers in tropfbarflüssiger Form ist übrigens als eine Ausnahme zu betrachten, bei der Mehrzahl der Gewächse tritt das Wasser in dampfförmigem Zustande aus. Die Menge Wassers, welche auf diese Weise von der Pflanze aus dem Boden aufgenommen und an die Atmosphäre abgegeben wird, ist bedeutend gross.

So verdunstet nach St. Hales (*Statik der Gewächse*) täglich, d. h. in den 12 Tagesstunden, ein Kohlkopf 1 Pfund 6 Loth Wasser, ein Zwergbirnbaum von 71,5 Pfund Gewicht verbraucht in 10 Tagesstunden 15 Pfund Wasser. Nach Schübler (*Meteorologie* 74) verdunstet ein Quadratfuss Boden mit *Poa annua* bedeckt, täglich 33,12 Cubikzoll Wasser, also ein althessischer

Morgen Landes jährlich 6 Millionen Pfund Wasser. Ein Morgen mit Hopfen bepflanzt verdunstet in 120 Tagen 4,250,000 Pfund Wasser. UNGER (*Anat. u. Physiol. d Pflanzen* 335) hat Versuche über die Transpiration der Pflanzen angestellt, welche folgende Resultate ergaben.

Namen der Pflanzen.	Flächenraum der Blattausbreitung im Verhältniss zum Flächenraum des Bodens, den sie einnimmt, diesen = 1 gesetzt.	Transpiration durch 24 Stund. in Gramm.			Ein Bestand von 1600 □ Klftr. = 1 Joch verdunstet Wasser in der Vegetationszeit von 153 Tagen in Kilogrammes.
		im Schatt.	in der Sonne.	im Mittel.	
Isatis tinctoria . . .	4,000	99,4	155,8	127,6	3,174,159
Valeriana Phu . . .	1,851	49,0	80,0	65,5	1,693,188
Digitalis purpurea . .	1,884	24,0	41,0	32,5	861,711
Helianthus annuus . .	0,974	—	—	682,84	1.504,432
Brassica Rapa . . .	4,410	—	—	323,4	1,031,220
Vitis vinifera	1,350	273	546(?)	409,5	458,247
Fagus sylvatica (Zweig mit 700 Blättern) . .	10,000	186	372(?)	279,0	2,465,314

Da ein Theil von dem Wasser, welches die Pflanzen aufnehmen zur Bildung von wasserstoffhaltigen Bestandtheilen verwendet wird, so folgt daraus, dass die Menge des von den Pflanzen abgegebenen Wassers geringer sein muss, als die Menge des Wassers, welche sie aufgenommen haben. Nach SENNEBIER verhält sich die Menge des aufgenommenen Wassers zur Menge des abgegebenen = 15 : 13 oder wie 100 : 86,67; nach WOODWARD = 100 : 97,8.

Während die Aufnahme von Wasser durch die Wurzeln allgemein angenommen wird, ist die Meinung über die Möglichkeit einer Wasseraufnahme durch die Blätter und Rinde getheilt. SCHLEIDEN (*Botanik*. 471), glaubt dass die Aufnahme von Wasser in Dunstform wahrscheinlich nur durch die Spaltöffnungen stattfinde. SCHACHT (*Pflanzenzelle* 355) meint, die Pflanzen erhielten nach ihren anatomischen und physiologischen Verhältnissen das Wasser bald durch die Luft, bald durch den Boden. UNGER dagegen behauptet (*Sizungsb. d. k. Akad. d. Wissenschft. zu Wien*. IX 885), dass die Pflanzen durch die Blätter und den Stamm in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre, selbst dem Vertrocknen nahe, keinen Wasserdampf in sich aufnehmen. Vergl. GARDENER's Untersuchungen über die Functionen der Pflanzen, namentlich die Absorption und Aushauchung von Gasen durch die Blätter und Wurzeln, (*Lond. Edinb. and Dubl. phil. Mag.* Juni 1846; auch *Froriep's Not.* II. Bd. 38 Nr. 835. 1846).

Die Ansichten der Botaniker über die Orte der Wasserdunstausscheidung sind ebenfalls höchst verschieden. SCHLEIDEN (*Botanik* 471) meint, die Ausscheidung des Wasserdunstes gehe gleich der Aufnahme desselben lediglich durch die Spaltöffnungen vor sich. UNGER (*Anat u. Phys der Pflanzen* 334) hat Versuche angestellt, welche das Verhältniss zwischen der Menge des verdunsteten Wassers an Pflanzentheilen mit und ohne Spaltöffnungen, oder mit ungleichen Mengen von Spaltöffnungen ersichtlich machen.

Bei *Helianthus annuus* verhält sich die Anzahl der Spaltöffnungen auf der Oberseite des Blattes zur Anzahl derselben auf der Unterseite wie 207 : 250; die Menge des Wassers, welches an der Oberseite verdunstet zur Menge dessen, was an der Unterseite abgeschieden wird = 1 : 1,25; bei *Aucuba japonica* ist ersteres Verhältniss wie 0 : 145, letzteres = 1 : 40. — So viel geht aus diesen Versuchen jedenfalls hervor, dass Wasser auch da, wo keine Spaltöffnungen sind, abgedunstet werden kann, wenn auch in geringerer Menge, als an Orten, wo sich Spaltöffnungen befinden. SCHACHT (*Pflanzenzelle* 355) macht darauf aufmerksam, dass da, wo die Oberhaut der Blätter mit einer mehr entwickelten *Cuticula* oder mit Cuticularschichten versehen ist, die Ausscheidung des Wasserdunstes, sowie seine Aufnahme gehindert werden müsse, so dass nur die unter der Spaltöffnung befindliche Athemhöhle unter solchen Umständen Wasserdunst aufnehmen oder abgeben könne. — Häufig erscheinen

zur Unterstützung dieser Function der Blätter Luftwurzeln, um die Aufnahme des Wasserdampfes aus der Atmosphäre zu vermitteln. Die untergetauchten Blätter der Wasserpflanzen besitzen keine Cuticularschichten, aber auch keine Spaltöffnungen, ihr flüssiger Inhalt verdunstet sehr rasch an der Luft, sie nehmen mit gleicher Leichtigkeit wieder Wasser in sich auf, wenn sie mit demselben in Berührung gebracht werden.

b) *Die gasförmigen Nahrungsmittel der Pflanzen*

sind gewisse Bestandtheile der Atmosphäre. Die Atmosphäre besteht aus Sauerstoff und Stickstoff, sie enthält stets Wasserdampf und Kohlensäure, letztere zum Theil mit Ammoniak verbunden. Das Verhältniss zwischen den Mengen an Sauerstoff und Stickstoff ist ein constantes zu nennen, denn es schwankt zwischen sehr eng gezogenen Gränzen. Die Menge der übrigen Bestandtheile ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Selbst die an Kohlensäure und Ammoniak reichere Luft in den Poren des Bodens ist frei von Schwefelwasserstoff (Boussingault u. Lewy) obwohl die Möglichkeit eines Schwefelwasserstoffgehaltes bei dieser Luft viel eher, als bei der Atmosphäre gegeben ist, in welcher Schwefelwasserstoff nur auf kurze Zeit unzersetzt bestehen kann. In Berührung mit Sauerstoff und Wasser wird er schnell zerstört. Daher kann Schwefelwasserstoff nur in der Nähe von den Orten, wo er entwickelt wird, meist nur so lange, als die Entwicklung dauert, in der Luft nachgewiesen werden, z. B. in der Luft der Häuser nahe den Aborten und der Canäle, in der Nähe von Düngerhaufen u. s. w.

Ein Maass Schwefelwasserstoff 100 Theilen Luft zugesetzt, zeigt keine Wirkung auf Pflanzen, 5 Maasse davon auf 100 Theile Luft bewirken ein Absterben der Blätter von den Blattstielen aus. (Turner u. Christison). Dass einerseits der Zusatz von 1 % Schwefelwasserstoff keine Wirkung auf Pflanzen zeigt, also keine üppigere Entwicklung derselben hervorruft, während andererseits ein Zusatz von 5 % schon ein Absterben der Blätter nach 24 Stunden zur Folge hat, dürfte wohl als beweisend erachtet werden für den Satz, dass der oft grosse Schwefelgehalt der Pflanzen nicht von einem Schwefelwasserstoffgehalt der Luft stammen könne. Turner u. Christison fanden, dass auch ein Procent Ammoniakgas, der Luft beigemengt, in zehn Stunden eine tödtliche Wirkung auf Pflanzen ausübe; aber die Atmosphäre enthält kein Ammoniakgas, sondern kohlensaures Ammoniumoxyd, das Vorhandensein von freiem Ammoniak in der Luft bei Gegenwart von Wasserdampf und Kohlensäureüberschuss ist eine baare Unmöglichkeit.

Pristley u. Sennebier haben zuerst die wichtige Beobachtung gemacht, dass die Blätter der Pflanzen, unter Einwirkung des Sonnenlichts Kohlensäure aufnehmen und Sauerstoffgas aushauchen. Saussure hat gezeigt, dass die Zweige sich gegen Kohlensäure genau so verhalten, wie die Blätter. Dass nicht die Wärmestrahlen des Sonnenlichts es sind, welche die Entwicklung von Sauerstoff durch Blätter und Rinde unter Aufnahme von Kohlensäure bewirken, zeigen die Versuche von Ingenhouss, der fand, dass im Dunkeln erwärmte Pflanzen keinen Sauerstoff ausathmen.

Die Tausende von Analysen organischer Substanzen aller Art haben es nachgewiesen, dass die Menge von Sauerstoff, welche darin enthalten ist, zu klein ist, als dass sie hinreichen kann, allen Kohlenstoff der Substanzen zu Kohlensäure, allen Wasserstoff zu Wasser zu verbrennen. Ausser sauerstoffhaltigen hat man auch sauerstofffreie Substanzen in den Pflanzen aufgefunden. Diese durch die Analysen gegebenen Thatsachen, zusammengehalten mit der zuerst von Pristley u. Sennebier gemachten Beobachtung, dass Pflanzen unter Einfluss des Sonnenlichts Sauerstoff ausgeben, während sie Kohlensäure und Wasser aufnehmen, zeigt uns deutlich die Bedeutung, welche die Kohlensäure bei Gegenwart von Wasser für die Pflanzen hat. Die Pflanzen entwickeln kein Sauerstoffgas in ausgekochtem Wasser, in Wasser, welches freies Alkali enthält, oder Kalk (Scheele), sie entwickeln aber Sauerstoff in Brunnenwasser, das Kohlensäure enthält, und noch mehr in Wasser, das künstlich mit Kohlensäure gesättigt wurde (Sennebier). Diese Entwicklung beginnt von Neuem, wenn sie aufgehört hatte, nach erneuerter Zufuhr von Kohlensäure.

Büschel von krautartigen Gewächsen in ein Gemenge von 70 Theilen gewöhnlicher atmosphärischer Luft und 30 Theilen Kohlensäure gebracht, verwandeln in Zeit von vier Stunden fast alles Kohlensäuregas in ein gleiches Volum Sauerstoff (Gilby).

Eine Flechte, die auf einem nackten Felsen sich entwickelt, kann ihre kohlenstoffhaltigen Bestandtheile nur auf Kosten des Kohlenstoffgehaltes der Kohlensäure bilden, die in der Atmosphäre enthalten ist und durch das Regenwasser, worin sie gelöst ist, ihr zugeführt wird.

Die Kohlensäure ist also ein Nahrungsmittel für die Pflanzen, insofern ihr Kohlegehalt zur Bildung kohlenstoffhaltiger Verbindungen (und alle organischen Stoffe enthalten Kohlenstoff) verbraucht wird. — Pflanzen sterben in gewöhnlicher atmosphärischer Luft, der durch Kalkhydrat die Kohlensäure entzogen wird, bald ab; sie nehmen in kohlensäure-freier Luft nicht an Gewicht zu und machen sie nicht reicher an Sauerstoff, wohl aber nehmen sie in kohlensäure-haltiger Luft an Gewicht zu und hauchen Sauerstoff dabei aus.

Obwohl heut zu Tage wohl Niemand mehr daran zweifelt, dass wenigstens die Hauptmasse des Kohlenstoffs in den Pflanzen von dem Kohlenstoff aufgenommener Kohlensäure herstammt, ist eine gleiche Uebereinstimmung nicht vorhanden in den Vorstellungen, die man sich über die Art und Weise der Assimilation des Kohlenstoffs macht.

Sennebier, Ingenhouse und Bertholllet nahmen bereits an, dass die Pflanzen die Fähigkeit besitzen, das Wasser gleich der Kohlensäure zu zerlegen, sich den Wasserstoff anzueignen und den Sauerstoff in Freiheit zu setzen. Dagegen nehmen Andere an, dass der Kohlenstoff, welcher bei Einwirkung des Sonnenlichtes in den Pflanzen aus der Kohlensäure abgeschieden wird, sich bei Abwesenheit des Sonnenlichtes mit dem Sauerstoff des Wassers verbindet, während der freigewordene Wasserstoff in organische Verbindungen eintritt. — Die Ansicht von Sennebier, Ingenhouse und Berthollet hat alle Wahrscheinlichkeit für sich, wenn auch die Versuche, worauf sie ihren Ausspruch gründeten, unvollständig und mangelhaft waren. Gegen die andere Ansicht ist, wie Liebig bemerkt, einzuwenden, dass die Verbindung des Wasserstoffs mit Sauerstoff viel leichter zerlegbar ist als die Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, dass daher kein vernünftiger Grund vorhanden ist, anzunehmen, dass in den Pflanzen die schwerer zerlegbare Kohlensäure zerlegt, das leichter zersetzbare Wasser dagegen nicht zerlegt werde.

So viel ist ausser allem Zweifel, dass Pflanzen oder vielmehr gewisse Theile der Pflanzen die Fähigkeit besitzen, Kohlensäure und Wasser aufzunehmen, Sauerstoff abzuscheiden und Kohlen- und Wasserstoff enthaltende Bestandtheile zu bilden, wodurch eben die Pflanzen zu Regulatoren der Zusammensetzung der Atmosphäre werden.

Wie viel von dem ausgeschiedenen Sauerstoff von der zerlegten Kohlensäure, wie viel von zersetztem Wasser stammt, ob aller von letzterem geliefert wird, ist bis jetzt nicht mit Bestimmtheit ermittelt. Das Thatsächliche, was wir hierüber wissen, ist folgendes:

Die Pflanzen nehmen in Kohlensäure enthaltender Luft mehr an Gewicht zu, als die Menge von Kohlenstoff in dem aufgenommenen Quantum Kohlensäure beträgt. Saussure. Die Menge des ausgeathmeten Sauerstoffs ist kleiner als die Menge des in der aufgenommenen Kohlensäure-Menge enthaltenen Sauerstoffs. In gewöhnlicher Luft, welche mit 7 bis 10 % Kohlensäure vermischt war, entwickelte:

Lythrum Salicaria für 7,5 C.Zoll Kohlensäure nur 6,13 C.Zoll Sauerstoff oder für 132 CC. Kohlensäure nur 100 CC. Sauerstoff;

Pinus genevensis für 15,5 C.Zoll Kohlensäure nur 12,5 C.Zoll Sauerstoff, also für 123,6 CC. Kohlensäure nur 100 CC. Sauerstoffgas;

Mentha aquatica für 15,6 C.Zoll Kohlensäure nur 11,6 C.Zoll Sauerstoff oder für 137,2 CC. Kohlensäure 100 CC. Sauerstoff;

Opuntia vulgaris für 9,3 C.Zoll Kohlensäure nur 6 C.Zoll Sauerstoff, also für 145,2 CC. Kohlensäure 100 CC. Sauerstoff;

Vinca minor für 21,5 C.Zoll Kohlensäure nur 14,75 C.Zoll Sauerstoff oder für 147 CC. Kohlensäure 100 CC. Sauerstoff.

Es bleibt also $^1/_3$ bis $^1/_5$ Sauerstoff von der Sauerstoffmenge der aufgenommenen Kohlensäure in der Pflanze zurück, wenn wir annehmen, dass aller ausgehauchte Sauerstoff von der Kohlensäure, die zerlegt wurde, herstammt. SAUSSURE.

Dieses Ausscheiden von weniger Sauerstoff, als in der aufgenommenen Menge von Kohlensäure enthalten ist, erklärt v. MOHL (*Grundzüge der Anat. u. Physiol der org. Zelle.* 83) daraus, dass der ausgeschiedene Sauerstoff zum Theil in die Gefässe und Intercellularräume gelangt und dort absorbirt wird im Stamm und der Wurzel, wohin er auf diesen Wegen gelangt. — Die Luft der Wurzel von *Nymphaea lutea* enthält nur 8 % Sauerstoff, die des Stammes 16 %, die der Blätter 18 % Sauerstoffgas. DUTROCHET (*Mem.* I, 340).

Die Pflanzen vermehren, indem sie Kohlensäure und Wasser aufnehmen und Sauerstoff ausscheiden, ihr Gewicht um das Doppelte des in der Kohlensäure enthaltenen Kohlenstoffs. SAUSSURE.

BOUSSINGAULT fand bei einem Versuche, auf den wir später zurückkommen, dass ein Zweig einer Weinrebe mit zwanzig Blättern in vier Stunden nur 12 CC. Kohlensäure aufnahm, oder 0,0718 Grammes innerhalb 12 Stunden.

VOGEL u. WITTWER (*Ueber den Einfluss der Vegetation auf die Atmosphäre. Abhandl. d. königl. bayr. Akad. der Wissenschaften.* Bd VI. 1851/52. 265) haben den Einfluss mehrerer Pflanzen auf den Kohlensäuregehalt der Luft untersucht.

Name der Pflanzen.	Zeit der Beobachtung.	Kohlensäuregehalt der Luft bei Tage.	Kohlensäuregehalt der Luft nach d. Einwirkung der Pflanzen.
Viburnum Tinus .	7.—13. März	0,000461	0,000274
Viburnum Tinus .	2.—10. April	0,000380	0,000056
Pelargonium (?) .	15.—21. April	0,000539	0,000162
Calceolaria (?) . .	28.—30. Mai	0,000492	0,000273

Nicht allein die Landpflanzen nehmen Kohlensäure auf und scheiden Sauerstoff aus, auch die im Wasser lebenden Pflanzen und die Parasiten.

LEWY (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 326) fand den Sauerstoff des Meerwassers zwischen 22,6 und 34,5 % schwankend, je nachdem die Sonne schien oder nicht. Im entgegengesetzten Sinne schwankt dabei der Kohlensäuregehalt von 12,0 bis 19,4 %. LEWY konnte aber eben so wenig als früher MORREN ein constantes Verhältniss zwischen beiden Gasen nachweisen. — Vier Loth abgeschnittener Zweige von *Viscum album* hauchten unter Wasser, in das Kohlensäure geleitet wurde, in der Mittagssonne (4. Sept. 1848) innerhalb zwei Stunden 20 C.C. Gas aus, das aus 61,5 % Sauerstoff, 8,8 % Kohlensäure und 29,7 % Stickstoff bestand. LUCK (*Ann. Chem. Pharm.* 78, 85). Bei den Schwämmen wurde bisher Entwicklung von Sauerstoff nicht nachgewiesen. (Ebenso wie die Schwämme sollen sich *Hypnum tamariscinum* und *H. triquetrum* verhalten. H. HOFFMANN (*Ann. Chem. Pharm.* 53, 248). Die Richtigkeit dieser Beobachtung verdient noch geprüft zu werden.)

Die Ausscheidung des Sauerstoffs unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser erfolgt nur im Sonnenlicht. Die Mengen von Sauerstoff, die ausgeschieden werden, sind ungleich gross in den verschiedenen Strahlen des Spectrum. DRAPPER (*A treatise on the forces, which produce the organisation of plants.* Appendix. 177) fand folgendes Verhältniss: In Roth 0,0, in Roth und Orange 24,75, in Gelb und Grün 43,75, Grün und Blau 4,10, Blau 1,0, Indigo 0,0.

Die Ausscheidung der Gase überhaupt, also auch des Sauerstoffgases, geschieht wohl der Hauptmenge nach in die Intercellulargänge und von da durch die Spaltöffnungen in das umgebende Medium. SCHLEIDEN.

Die Aufnahme der Kohlensäure in die Pflanzen geht offenbar in zweierlei Weise vor sich. Aus den Versuchen, die von BOUSSINGAULT, so wie von VOGEL u. WITTWER angestellt wurden, ergibt sich, dass gasförmige Kohlensäure von den Blättern fixirt wird, aber ein grösserer Theil der Kohlensäure muss bei Landpflanzen durch die Wurzeln aufgenommen werden. Die Luft

in den Poren des Bodens ist reicher an Kohlensäure als die Atmosphäre. Die Kohlensäure ist in bedeutender Menge in Wasser löslich. 100 Vol. Wasser nehmen bei 15° C. und 28″ Bar. 106,0 Vol. Kohlensäure auf. Mit dem Wasser, welches die Wurzeln absorbiren, muss also eine grosse Menge Kohlensäure in die Pflanzen gelangen. Im Boden sind kohlensaure Salze, besonders häufig kohlensaurer Kalk enthalten, unlöslich beinahe in Wasser, aber löslich durch Vermittlung freier Kohlensäure, als doppelt kohlensaure Salze. Es wird auch in dieser Form Kohlensäure in die Pflanzen gelangen, sie wird frei und verwendbar werden; denn wir finden den Kalk später an Aepfel- und Citronsäure, an Oxalsäure u. s. w., nicht mehr an Kohlensäure gebunden, die sich von ihm getrennt hat. Bei den Wasserpflanzen ist nur die Aufnahme von in Wasser gelöster Kohlensäure und kohlensauren Salzen denkbar. Pflanzen mit Luftwurzeln saugen nach Schacht durch diese Gase ein, also auch Kohlensäuregas.

Unger (*Anat. u. Physiol. der Pflanzen*) berechnet aus dem Versuche von Boussingault mit dem Zweige einer Rebe, dass die Menge Kohlenstoff, welche durch die Blätter in Form von Kohlensäure aus der Luft aufgenommen wird, viel zu gering sei für das Bedürfniss der Pflanze, dass also die Hauptmenge der Kohlensäure durch die Wurzeln in die Pflanzen gelangen müsse. Er stellte folgende Versuche über die Zunahme der Pflanzen an Kohlenstoff an. Fünf junge Bäume wurden Anfangs April 1853 ausgegraben, beschnitten und dann gewogen, in gute Gartenerde versetzt. Die Blätter, welche sie hierauf entwickelten, wurden gezählt und deren Flächenmaass annäherungsweise bestimmt. Am 3. April 1854 wurden diese Bäume sorgsam aus dem Boden gehoben und wieder gewogen. Aus diesen Daten wurde die Menge von Kohlenstoff berechnet, um welche die Pflanzen zugenommen hatten, sowie die Menge von Kohlenstoff, welche die Blätter durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Atmosphäre dabei geliefert hatten, wobei der Versuch von Boussingault der Rechnung zu Grunde gelegt wurde.

Namen der Pflanzen.	Gewicht vom 23. April 1853 in Grammen.	Gewicht vom 3. April 1854 in Grammen.	Gewinn und Verlust an Gewicht in Grammen.	Gewinn und Verlust in Proc.	Zahl der Blätter im Sommer 1853.	Gesammtausdehnung der Blätter in □Centimetern.	Wirkl. Gewinn an Kohlenstoff während d. Vegetat. in Gram.	Möglicher Gewinn an Kohlenstoff durch die Blätter.
Populus dilatata I.	910	1667,5	+757,5	+ 83	1719	18,909	303	19,7
Popul. dilatata II.	420	926,0	+506,0	+120	1470	16,170	202	16,8
Tilia europaea	428,7	454,65	+ 25,95	+ 15	172	2,580	10,38	2,7
Fagus sylvatica	1122,0	1074,1	— 47,9	— 4	110	1,100		
Corylus Avellana	392,5	620,0	+ 78,0	+ 78	250	4,750	91	4,9

Im günstigsten Falle, bei der Linde, ist der durch die Blätter aufgenommene Kohlenstoff der 4. Theil der gesammten Kohlenstoffzunahme, bei den übrigen Pflanzen der zwölfte, fünfzehnte, ja nur der achtzehnte Theil davon.

Bunsen (*Ann. Chem. Pharm.* 93, 1) in seiner Untersuchung über das Gesetz der Gasabsorption stellt folgende Betrachtung über diese Verhältnisse an:

Nimmt man die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft zu

$$\begin{array}{ll} 20,9512 & O \\ 79,0073 & N \\ 0,0414 & CO^2 \end{array}$$

an, so nehmen die Regentropfen bei ihrem Herabfallen diese Gase in folgendem Verhältnisse bei den angesetzten Temperaturgraden auf:

	0° C.	5° C.	10° C.	15° C.	20° C.
N	63,20	63,35	63,49	63,62	63,69
O	33,88	33,97	34,05	34,12	34,17
CO^2	2,92	2,68	2,46	2,26	2,14
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Menge von Kohlensäure, welche mit dem Regen, der jährlich im Mittel auf die Erde fällt, dem Boden zugeführt wird, beträgt also nur 2,569 Gramm

pro □Meter. Diese Menge ist somit sehr gering. — Die Pflanzen nehmen somit offenbar viel mehr Kohlensäure mit der Feuchtigkeit des Bodens aus diesem auf als aus der Luft durch die Blätter direct und mit den Wurzeln indirect durch das vermittelst derselben aufgenommene Regenwasser.

Da die Blätter die Kohlensäure aufnehmende Fläche der Pflanze vergrössern und die Menge des verdunstenden Wassers, somit die Menge des durch die Wurzeln hinzutretenden Wassers mit der Grösse der Blattfläche proportional wächst, wird die Aufnahme der Kohlensäure und die Bildung organischer Bestandtheile daraus am reichlichsten vor sich gehen, wenn die Blätter am meisten entfaltet und in der grössten Thätigkeit begriffen sind. v. Mohl hat durch genaue Messungen die Umfangszunahme bei Parkbäumen während der Vegetationsperiode ermittelt und gefunden, dass diese am bedeutendsten, mithin die Massenzunahme durch Holzbildung bei den Jahrestrieben am stärksten ist, wenn die Blätter in grösster Menge entfaltet und mit der grössten Energie thätig sind.

Davy nahm an, dass die Kohlensäure, welche von den Pflanzen aufgenommen wird, unter Ausscheidung von Sauerstoff sogleich mit den Bestandtheilen des Wassers neutrale, allgemein verbreitete Bestandtheile der Pflanzen bilde, wie Dextrin, Zucker u. s. w. Liebig dagegen nimmt an, dass die einfacheren, sauerstoffreichen Substanzen, welche wir als vegetabilische Säuren in allen Pflanzen ohne Ausnahme finden, die ersten Producte sind, welche unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser in den Pflanzen gebildet werden, wobei Sauerstoff ausgeschieden wird, der ebensowohl vom Wasser als der Kohlensäure stammen kann. Aus diesen sauren, einfacher zusammengesetzten Verbindungen entstehen erst nach und nach die höher zusammengesetzten neutralen Verbindungen. Die aus dem Boden aufgenommenen Basen verbinden sich nach Liebig mit den gebildeten Säuren zu Salzen, und diese Verbindungen sind es, welche den weitern Umwandlungsprocessen in der Pflanze unterliegen. Daher kömmt es denn, dass eine Pflanze bestimmte Basen in angemessener Menge im Boden vorfinden muss, wenn sie sich darauf entwickeln soll. — v. Mohl macht dagegen den Einwurf, dass in manchen Pflanzen mit fleischigen Blättern Säuren zur Nachtzeit gebildet werden, dass also aus nicht sauren Verbindungen die Säuren durch Oxydation gebildet werden. Es ist klar, dass durch diesen Einwurf die Theorie von Liebig nicht im mindesten widerlegt oder unwahrscheinlich gemacht wird. Es ist nicht nur möglich, sondern sehr wahrscheinlich, dass Säuren in den Pflanzen auf sehr verschiedene Arten gebildet werden können. Wenn diese anderweitigen Bildungsweisen aber noch so sicher gestellt wären, würde daraus nicht gefolgert werden können, dass nicht durch Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Ausscheidung von Sauerstoff ebenfalls, und zwar die grössere Menge von Säuren erzeugt werde. Wenn v. Mohl fortfährt in seiner Widerlegung der Ansicht von Liebig, indem er behauptet, dass alle Basen gleichen Werth für eine Pflanze haben müssten, wenn es ihre einzige Aufgabe wäre, die Säuren zu neutralisiren, welche in den Vegetabilien gebildet werden, so lässt sich darüber vom chemischen Standpunkte nur sagen, dass die Salze einer und derselben Säure mit verschiedenen Basen so verschiedene Löslichkeitsverhältnisse und anderweitige Eigenschaften besitzen, dass von einer solchen Gleichwerthigkeit verschiedener Basen zu sprechen ganz unmöglich ist. Saures weinsaures Natron und Weinstein und weinsaurer Kalk sind Salze, die in ihren Verhältnissen weiter von einander abweichen, als es nöthig wäre, um eine Vertretung eines dieser Salze durch das andere in einem Weinstocke unmöglich zu machen. Es könnte also nur für den Fall für die Pflanze gleichgiltig sein, welche Base sie aufnimmt, wenn die Salze dieser Basen mit derselben Säure in allen Eigenschaften eine ausserordentliche Aehnlichkeit besässen. Dieses ist aber eine Ausnahme von der Regel.

Die Säuren der Pflanzen sind nach der Meinung von Schleiden, Schacht und Andern Producte des Stoffwechsels, die einer weiteren Verwendung nicht fähig sind, wofür der Umstand geltend gemacht wird, dass manche Säuren in Form von unlöslichen Salzen, z. B. Oxalsäure als oxalsaurer Kalk abgeschieden und in den Zellen abgelagert erscheinen. Die Gerbstoffe sollen nach

dieser Ansicht ein Product der Zersetzung, der Verwesung der Holzfasern sein. Allein auch diese Ansichten erweisen nicht die Unrichtigkeit der Ansicht von LIEBIG. Es können durch Spaltungen höher zusammengesetzter, complexerer Substanzen immerhin neben andern Stoffen auch vegetabilische Säuren gebildet werden. Es folgt aber daraus noch nicht, dass dieses die einzige Bildungsweise vegetabilischer Säuren sei, es ist damit nicht bewiesen, dass die Säuren, selbst wenn sie in Folge von Spaltungen complexerer Atome gebildet werden, keiner weiteren Verwendung mehr fähig sind, im Gegentheil, sie machen das letztere nicht einmal wahrscheinlich. Es werden also, wenn die Ansicht von LIEBIG über die Entstehung der Säuren, die so viele Wahrscheinlichkeit für sich hat, dennoch nicht richtig sein sollte, andere Gründe dagegen angegeben werden müssen, denn die von MOHL und SCHLEIDEN vorgebrachten Ansichten, als richtig und bewiesen angenommen, zeigen weiter nichts, als dass die Säuren nicht nur auf die von LIEBIG angegebene Art, sondern auch noch auf verschiedene andere Weise hervorgebracht werden.

Es ist schon früher erwähnt worden, dass die Pflanzen ihre Bestandtheile nicht aus Kohlensäure und Wasser, überhaupt nicht aus Nahrungsmitteln, die sie aufnehmen, sondern aus diesen Nahrungsmitteln und ihren fertig gebildeten Bestandtheilen erzeugen. Es ist daher eine ganz unfruchtbare Mühe, die Bildung eines höher zusammengesetzten Stoffes aus Wasser und Kohlensäure unter Ausscheidung von Sauerstoff zu verfolgen.

BERTHELOT hat gezeigt, dass Kohlenoxyd und Wasser sich direct zu Ameisensäure vereinigen, dass aus $C_2O_2 + H_2O_2 : C_2H_2O_4$ entsteht. Es gehört also keine besondere, geheimnissvolle, nur der lebenden Pflanze innewohnende Kraft dazu, aus einem Quantum Wasser und Kohlenoxyd eine Säure zu bilden, die wir in vielen Pflanzen gebildet antreffen. — Es ist bekannt, dass es viel leichter gelingt, der Kohlensäure die Hälfte ihres Sauerstoffs zu entziehen, als allen Sauertoff dieser Verbindung vom Kohlenstoff zu trennen. Die zweite Hälfte ihres Sauerstoffgehaltes hält die Kohlensäure viel fester zurück als die erste; es gibt viel mehr Mittel, um Kohlensäure zu Kohlenoxyd zu reduciren, als uns zu Gebote stehen, um aus der Kohlensäure oder dem Kohlenoxyd den Kohlegehalt abzuscheiden. Wenn aber überhaupt die Abscheidung der Hälfte des Sauerstoffes aus der Kohlensäure leichter möglich ist als die Abscheidung des ganzen Sauerstoffgehaltes, so muss es ebenso in den Pflanzen leichter sein, die erste Hälfte des Sauerstoffes abzutrennen, denn Kohlensäure bleibt Kohlensäure, ob sie von einer lebenden Pflanze aufgenommen oder im Laboratorium des Chemikers in einer Glocke aufgefangen wird. Wie aber der Versuch von BERTHELOT lehrt, kann Kohlensäure, wenn sie die Hälfte ihres Sauerstoffes abgegeben hat, sich mit Wasser direct zu Ameisensäure, einem Bestandtheil vieler Vegetabilien vereinigen, der noch in unzähligen Pflanzen aufgefunden werden wird, wenn man sich die Mühe gibt, ihn darin aufzusuchen.

Es ist also sehr wahrscheinlich, dass die Kohlensäure in den Pflanzen unter Mitwirkung des Lichtes zu Kohlenoxyd reducirt wird unter Ausscheidung ihres halben Sauerstoffgehaltes, dass keine gänzliche Reduction in den Pflanzen stattfindet. — Es soll damit keineswegs gesagt sein, dass in allen Pflanzen zuerst Ameisensäure gebildet und aus dieser unter Aufnahme von Kohle und Wasserstoff andere Substanzen von complexer Zusammensetzung erzeugt werden Es ist aber möglich und wahrscheinlich, dass, wenn Ameisensäure bei Gegenwart anderer Stoffe gebildet wird, eine Substitution des Wasserstoffs jener Pflanzenstoffe durch das Radical der Ameisensäure gleichzeitig eintritt. — Es ist eine Ungereimtheit, anzunehmen, dass da, wo so kräftige chemische Einwirkungen stattfinden, dass Kohlensäure oder Wasser zerlegt werden, die bereits gebildeten, so leicht veränderlichen Bestandtheile des Pflanzenorganismus unangegriffen und unverändert die unthätigen Zuschauer dieser Wirkungen abgeben sollen.

HLASIWETZ hat in der Wurzel der *Ononis spinosa* einen Stoff entdeckt (das Ononin), welcher mit einem Alkali behandelt, in ameisensaures Alkali und Onospin zerfällt. Der Vorgang hierbei, der durch die Gleichung $C_{62}H_{34}O_{27} + BaOHO = C_2HBaO_4 + C_{60}H_{34}O_{25}$ veranschaulicht wird, ist nicht

zu verkennen. Durch die Gegenwart des Alkali wurde das Formyl veranlasst, mit Sauerstoff vereinigt aus dem Ononin als Ameisensäure auszutreten, um sich mit dem Baryt zu verbinden, indess Wasserstoff an die Stelle im Ononin eintrat, die früher das Formyl eingenommen hatte. Unzweifelhaft gibt es unter den Pflanzenstoffen eine reichliche Menge von Körpern, die das Ameisensäureradical als den Stellvertreter von Wasserstoff in sich enthalten, d. h. entstanden sind im Pflanzenorganismus, indem ein fertig gebildeter Bestandtheil desselben sich unter Ausscheidung von Wasser mit Ameisensäure in dem Momente vereinigt hat, wo diese Säure aus Kohlensäure und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff gebildet wurde.

Die *Betula lenta* und *Gaultheria procumbens* enthalten einen Bestandtheil, der eine Methylverbindung ist, er liefert in Folge gewisser Einwirkungen unter anderen Zersetzungsproducten saures, salicylsaures Methyloxyd, aus dem durch die Einwirkung von Alkalien Holzgeist gebildet werden kann. Cahours, Procter. Es ist daraus zu ersehen, dass in den Pflanzen nicht nur das Radical der Ameisensäure, sondern auch das des entsprechenden Alkohols gebildet werden kann und gebildet wird. Solche Bildungen sind nur erklärlich durch die Aufnahme von Wasserstoff an die Stelle von Sauerstoff, aus Formyl $= C_2 H O_2$ wird Methyl $C_2 H_3$. Der Wasserstoff des in der Pflanze zerlegten Wassers muss im status nascens die sauerstoffreichen Verbindungen reduciren, den Sauerstoff in denselben in aequivalenten Mengen vertreten. Mit der Entstehung des Radicals des Alkohols der Ameisensäure ist aber die Bildung von Verbindungen gegeben, die mit schon vorhandenen Bestandtheilen, die noch keine Umänderung erlitten haben, als Glieder einer homologen Reihe erscheinen. So wird sich aus Formylverbindungen eine Acetylverbindung, eine Valerylverbindung etc. bilden, so werden Stoffe entstehen, die, statt Acetyl oder Valeryl, Aethyl und Amyl an der Stelle von Wasserstoff enthalten. In Wöhler's Laboratorium ward das Athamantin untersucht; es spaltet sich mit Leichtigkeit in Valeriansäure und Oroselon. Das Athamantin ist eine Verbindung ganz analog dem Ononin, das Valeryl spielt im Athamantin dieselbe Rolle wie das Formyl im Ononin. Die Radicale der mit der Ameisensäure homologen Säuren treten an die Stelle des Wasserstoffes unter gleichzeitiger Wasserbildung und Ausscheidung in Bestandtheile des Pflanzenorganismus ein Dadurch werden Verbindungen von höherem Atomgewicht, von geringerem Sauerstoffgehalt als die ursprünglichen Bestandtheile gebildet. Dass auch fertig gebildete Bestandtheile direct Sauerstoff verlieren können, geht aus der Beobachtung von Liebig hervor, der in den unreifen Früchten von *Sorbus Aucuparia* Weinsäure, in den reifen Früchten Aepfelsäure nachgewiesen hat. Das gleichzeitige Vorkommen von Angelica- und Valeriansäure in dem Stengel von *Angelica Archangelica* deutet darauf hin, dass fertig gebildete Bestandtheile Wasserstoff aufnehmen können, offenbar aus Wasser, dessen Sauerstoff abgeschieden wird.

Zugegeben, dass in der erwähnten Art und Weise aus niedriger zusammengesetzten Bestandtheilen in einer Pflanze unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Sauerstoffausscheidung höher zusammengesetzte, sauerstoffärmere Producte gebildet werden, so kann es nicht befremdend erscheinen, dass in verschiedenen Pflanzen selbst bei ganz ähnlichen anatomischen Verhältnissen durch dieselbe Kohlensäure und dasselbe Wasser unter Sauerstoffabscheidung höchst verschiedene Materien erzeugt werden, da ja verschiedene Substanzen, die sie enthalten, in ähnlicher Weise verändert, sehr unähnliche Producte liefern müssen.

Die sauerstoffreichsten Verbindungen tragen den Charakter von Säuren an sich. Je sauerstoffärmer die Stoffe werden, desto weiter entfernt sich im Allgemeinen ihre Natur von der einer entschiedenen Säure. Je mehr also von Kohlenstoff und Wasserstoff in der oben angedeuteten Weise in einen schon gebildeten Bestandtheil einer Pflanze aufgenommen wird, desto weniger wird er den Charakter einer Säure an sich haben. Auf diese Weise erklärt sich die Entstehung einer zahllosen Menge von mehr oder weniger indifferenten Stoffen, von Materien, die auf Pflanzenpigmente keine Wirkung ausüben, die einen süsslichen oder süssen, einen bittern Geschmack besitzen oder ganz

und gar geschmacklos sind, deren Zahl durch jede genaue Pflanzenanalyse um ein oder mehrere Glieder dieser Familie sich vermehrt. Die Blätter von *Colyledon calycina* sind des Morgens sauer, des Mittags geschmacklos, des Abends bitter. Heyne (*Transact. of Linn. Soc.* 7, 213.) Bei *Cacalia ficoides*, *Portulacaria afra* und *Sempervivum arboreum* findet sich dieses Phänomen wiederholt. Link (*Scher. Ann.* 4, 244). Aus Säuren sind während der Einwirkung des Sonnenlichtes unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Ausscheidung von Sauerstoff erst geschmacklose Körper, dann sogenannte Bitterstoffe entstanden. Aus dem Umstande, dass die Blätter dieser Pflanzen des Morgens sauer sind, folgt lange noch nicht, dass diese indifferenten Stoffe in Folge der bei Nacht aufgenommenen Sauerstoffmengen zu Säuren oxydirt worden sind. Wir kommen auf die Vorgänge in den Pflanzen bei Nachtzeit später zurück.

Wir wissen, dass Stoffe, welche eine sehr complexe Zusammensetzung besitzen, leicht in zwei oder drei minder complexe Stoffe spaltbar sind. Durch Einwirkung von verdünnten Säuren in der Wärme, durch die Berührung mit stickstoffhaltigen Substanzen, welche als Fermente wirken, zerlegen wir in den Laboratorien solche hoch zusammengesetzte Verbindungen in zwei oder mehre Körper von einfacherer Zusammensetzung. Die Bedingungen zum Zerfallen solcher complexen Atome sind aber in den Pflanzen allenthalben gegeben. Derlei Fermente fehlen nie, die nöthige Menge von Wasser wird zugeführt, die Sonnenstrahlen liefern das nöthige Wärmequantum, ohne welches die Zersetzungen nicht vor sich gehen. — Ein Spaltungsproduct, welches sehr häufig bei derlei Spaltungen zum Vorschein kommt, ist Zucker. Das Amygdalin liefert Blausäure und Bittermandelöl, das Salicin gibt Saligenin, das Aesculin Aesculetin, das Arbutin Arctuvin, die Ruberythrinsäure Alizarin neben Zucker, das Phloridzin zerfällt in Zucker und Phloretin, das Jalappenharz in Zucker und Rhodeoretinol, das Quercitrin in Quercetin und Zucker etc. So gewiss es ist, dass derlei Verbindungen, die wir künstlich in Zucker und ein zweites oder zwei andere Producte spalten können, auch in den Pflanzen eine gleiche Zerlegung erleiden, so verkehrt erscheint es, anzunehmen, dass umgekehrt diese Stoffe aus Zucker und den Spaltungsproducten zusammengesetzt werden. Selbst wenn, was bisher nicht gelang, es gelingen wird, aus diesen Spaltungsproducten das ursprüngliche Material zusammenzusetzen, also aus Zucker und einem zweiten Stoff einen complexeren zu bilden, wird damit nicht erwiesen sein, dass dieser Vorgang auch in der lebenden Pflanze stattfindet. Benützt man die bis jetzt gemachten Erfahrungen, ohne zu unhaltbaren Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen, und beobachtet man die Stoffbildung in den Pflanzen, so lässt sich gegenwärtig keine andere Bildungsweise der indifferenten Kohlehydrate in den Pflanzen denken.

Die verschiedenen indifferenten, in Glucose überführbaren Kohlehydrate, wie Stärke, Dextrin und Rohrzucker und der Traubenzucker selbst, die sich in ihrer Zusammensetzung nur durch ein plus oder minus von Wasserstoff und Sauerstoff in dem Atomverhältnisse, in welchem sie Wasser bilden, von einander unterscheiden und so leicht künstlich in einander übergeführt werden können, verwandeln sich offenbar mit derselben Leichtigkeit in einander in den Organismen der Pflanzen. Die Zucker und Stärke enthaltenden Samen der Pflanzen verlieren beim Keimen ihren Gehalt an Stärke und Zucker, an der *Plumula* und *Radicula* werden Zellen, also Cellulose daraus gebildet. Der Stärkegehalt unreifer Früchte verschwindet, die reife Frucht enthält Zucker statt Stärke. — Bilden sich Stärkekörner in einer Zelle, so entstehen darin keine Tochterzellen, bilden sich Tochterzellen, so wird keine Stärke in der Mutterzelle abgelagert. Schacht (*Pflanzenzelle*). Das heisst, entsteht aus einem löslichen Kohlehydrate Cellulose, so kann nicht gleichzeitig Stärke daraus gebildet werden, entsteht dagegen Stärke, so ist die Cellulosebildung aufgehoben. — Alle jene Stoffe, die uns bei künstlich eingeleiteter Spaltung Zucker geben, sind geeignet, in den Pflanzen nicht nur Zucker, sondern auch Dextrin, Gummi, Stärke oder Cellulose zu liefern.

Bei dieser Spaltung complexer Atome sind nur zwei Fälle möglich, die in Beziehung auf das Product oder die Producte der Spaltung neben dem

indifferenten Kohlehydrat eintreten können. Entweder das Product oder die Producte, welche neben Zucker, Stärke, Dextrin oder Cellulose entstehen, sind zu einer weiteren Verwendung unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Ausscheidung von Sauerstoff tauglich oder sie sind es nicht. Einige Beispiele werden hinreichen, zu zeigen, dass beide Fälle nicht nur denkbar sind, sondern dass beide in der Natur nachgewiesen werden können.

Das Pinipicrin in den Coniferen zerfällt in Zucker und Ericinol, ein ätherisches Oel. Während der Zucker in andere indifferente Kohlehydrate übergeht, wird das Ericinol, wenigstens der Hauptmasse nach, keine Verwendung finden. Kawalier (*Untersuchung von Pinus sylvestris*). Schacht gibt eine Zeichnung mit Erläuterung (*Pflanzenzelle*. Tafel XII. Fig. 5) von einem Harzgange in der Rinde von *Pinus sylvestris* mit seiner nächsten Umgebung. Diese Zeichnung zeigt eine Reihe von Zellen, die mit einer körnigen, durch Iod sich gelb färbenden Substanz erfüllt sind. Zunächst an diese Zellen stösst eine Reihe von Zellen, welche Amylon enthalten, an der äussern Seite, an der andern grenzen diese Zellen mit körnigem Inhalte an den Harzgang. Es ergibt sich aus diesen Daten, dass die körnige Substanz, d. h. das Pinipicrin, sich zerlegt in ein indifferentes Kohlehydrat, das in den Nachbarzellen in Form von Stärke abgelagert wird, während das Ericinol in den Harzgang entleert wird und dort in Berührung mit Luft zu Harz wird. Bei der Spaltung des Pinipicrin auf künstlichem Wege hat man Gelegenheit zu sehen, mit welcher Schnelligkeit sich der grösste Theil des Ericinols bei Gegenwart von Luft verharzt. Ein im status nascens befindliches ätherisches Oel verharzt sich unendlich schneller als ein bereits fertig gebildetes in Berührung mit Sauerstoff. Wenn derlei Oele aber, welche in ihrer Zusammensetzung so nahe übereinkommen, dem Einflusse des Sauerstoffs ausgesetzt sind, gehen sie nicht allein in Harze über, es entstehen meist flüchtige Säuren, namentlich Ameisensäure. Wir finden solche Säuren in allen Ericineen, in den Coniferen u. s. w. Diese Säuren sind offenbar ein im Stoffwechsel der Pflanzen weiter verwendbares Material. Die Ruberythrinsäure der Krappwurzel zerfällt in Zucker und Alizarin. Der Zucker als löslicher Stoff wird aus der Wurzel weiter geführt werden, das unlösliche Alizarin bleibt in der Wurzel zurück. Ein in der Krappwurzel befindliches Ferment bewerkstelligt diese Spaltung.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so können wir den Satz aussprechen: Aus Kohlensäure, Wasser und den fertig gebildeten Bestandtheilen der Pflanzen entstehen unter Mitwirkung des Sonnenlichtes freier Sauerstoff, der ausgeathmet wird und complexe Verbindungen, die in mancherlei Zersetzungsproducte durch die Einwirkung vorhandener Fermente zerfallen, wovon eines entweder Cellulose oder ein in Cellulose leicht überführbares Kohlehydrat ist.

Unter den Bestandtheilen der Atmosphäre, welche direct oder in Wasser gelöst indirect mit den Bestandtheilen einer jeden Pflanze in Berührung kommen, ist ausser Kohlensäure und Wasserdampf auch Sauerstoff und Stickstoff und in der Luft abgedunstetes, kohlensaures Ammoniak zu berücksichtigen.

Der Sauerstoffgehalt der Luft ist für die Pflanzen zum Leben unentbehrlich. Pflanzen, die Tag und Nacht im Dunkeln in einer sauerstofffreien Atmosphäre gehalten werden, sterben in einigen Tagen. So wie die Pflanzen bei Mitwirkung des Sonnenlichtes Kohlensäure und Wasser aufnehmen und Sauerstoff abscheiden, so absorbiren sie umgekehrt bei Abwesenheit des Sonnenlichtes Sauerstoff und athmen Kohlensäure aus. — Die Sauerstoffabsorption und Kohlensäureausscheidung ist stärker bei den Blättern, die im Herbste abfallen, als bei den Blättern immergrüner Gewächse, sie ist schwächer bei fleischigen Blättern und denen von Sumpfpflanzen, als bei den Blättern anderer Gewächse. Saussure. *Lythrum Salicaria* lebt in einer Atmosphäre von Stickstoff, welcher das von der Pflanze entwickelte Sauerstoffgas durch ein feuchtes Gemenge von Eisen und Schwefel entzogen wird, zwar Monate lang fort, aber ohne sich weiter zu entwickeln. Saussure. Münze stirbt in Stickgas, dem ein Zwölftheil Kohlensäure beigemengt ist, während sie in gewöhnlicher Luft, die mit eben so viel Kohlensäure gemengt ist, fortlebt, fast alle Kohlensäure zersetzt und ein fast gleiches Volum von Sauerstoff

erzeugt. SAUSSURE. Nach diesen Versuchen stellt sich die Gegenwart des Sauerstoffs als nothwendige Bedingung des Lebens der Pflanze heraus.

Es ist weiter oben entwickelt worden, dass die Bildung von Cellulose und in Cellulose überführbaren Kohlehydraten nur unter Mitwirkung von stickstoffhaltigen, eiweissähnlichen Substanzen möglich ist. Es ist aber bekannt, dass die eiweissartigen Körper nur dann ihre Wirkung als Fermente ausüben, wenn sie durch Berührung mit Sauerstoff in einen Zustand beginnender Zersetzung übergeführt wurden. Aus den Versuchen von GAY-LUSSAC hat sich ergeben, dass der unter Quecksilber ausgepresste, in einer Glocke über Quecksilber aufgesammelte Saft der Trauben nicht gährt. Erst wenn eine Luftblase zu dem abgesperrten Safte zugelassen wird, stellt sich die Gährung ein, erst durch die Berührung mit Sauerstoff ist das Eiweiss des Traubensaftes zu einem Ferment geworden. Sollen also die albuminartigen Körper im Pflanzenorganismus ihre Rolle als Fermente bei der Bildung der Cellulose spielen, so ist es nicht genug, dass sie (auf eine weiter unten zu beschreibende Weise) gebildet werden, sie müssen auch mit Sauerstoff in Berührung kommen, um aus dem chemisch indifferenten Zustande in den activen Zustand überzugehen, in welchem sie fähig sind, die Spaltung complexer Atome zu veranlassen, mit denen sie in Berührung kommen. Daher sterben die Pflanzen oder entwickeln sich nicht weiter, wenn sie in eine sauerstofffreie Atmosphäre versetzt werden, weil ihre eiweissartigen Körper eine chemisch unwirksame Masse bleiben.

Die Pflanzen nehmen Sauerstoff auf und geben Kohlensäure ab, wenn das Sonnenlicht nicht auf sie einwirkt. Es wird zur Nachtzeit Sauerstoff absorbirt, nicht nur Sauerstoff der atmosphärischen, umgebenden Luft, sondern auch der bei Tage in die Intercellularräume und Gefässe eingedrungene, von der Pflanze ausgeschiedene Sauerstoff. — Kürbisstengel enthalten bei Tage eine Luft von 27,9 bis 29,8 % Sauerstoffgehalt, BISCHOFF (*De vera vas. spir. nat.* 83), bei Nacht dagegen Kohlensäure, FOCKE (*De respir. veget.* 21). Die Aufnahme des Sauerstoffs steht aber mit der Ausscheidung oder vielmehr Bildung der ausgeschiedenen Kohlensäure nicht in so enger Beziehung, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Wenn die Pflanzen Kohlensäure in Wasser gelöst durch die Wurzeln aufnehmen zu einer Zeit, wo das Sonnenlicht auf sie einwirkt, so werden Kohlensäuregas und Wasser unter Sauerstoffausscheidung zur Bildung von organischen Bestandtheilen verbraucht. Der Sauerstoff und ein Theil des aufgenommenen Wassers verdunsten und geben in die Atmosphäre über. Diese Aufnahme von Kohlensäure und Wasser findet auch bei Nacht, bei Ausschluss des Sonnenlichtes statt, und da keine Zersetzung von Kohlensäure oder Wasser wegen Mangel an Sonnenlicht und folglich keine Sauerstoffentwicklung stattfindet, so muss mit dem Wasser statt Sauerstoff Kohlensäure abdunsten und in die umgebende Luft übergehen. Ein grosser Theil der Kohlensäure, welche die Pflanzen bei Nacht an die umgebende Luft abgeben, vielleicht der grösste Theil derselben, ist folglich Kohlensäure, die mit dem Wasser aus dem Boden aufgenommen und mit dem Wasser abgedunstet ist. Wasser löst mehr Kohlensäure als Sauerstoff und Stickstoff auf, und die Luft in den Poren des Bodens ist ausserdem kohlensäurereicher als die Atmosphäre. Wieviel von der Kohlensäure, welche ausgehaucht wird, bei Abwesenheit des Sonnenlichtes aus dem Boden stammt, ist nicht zu ermitteln, wenn man nicht die Menge des verdunstenden Wassers genau kennt. So viel ist gewiss, dass die Hauptmenge dieser bei Nacht abdunstenden Kohlensäure nicht von einer Oxydation der Pflanzenbestandtheile durch den ebenfalls bei Nacht aufgenommenen Sauerstoff herstammen kann. Es ist bewiesen, dass Sauerstoff bei Nacht aufgenommen wird, es ist gewiss, dass er mit Bestandtheilen der Pflanzen in Wechselwirkung tritt, das heisst, sie oxydirt. Aber eine solche Oxydation ist in der Regel nie mit Kohlensäurebildung verbunden. Die leicht oxydirbaren Stoffe des Pflanzenreichs nehmen beträchtliche Mengen Sauerstoff auf, die Oxydation besteht aber meist in einer Bildung von Wasser und Substitution des entzogenen Wasserstoffs durch Sauerstoff; oft tritt eine weitere Menge von Sauerstoff in die Zusammensetzung eines Körpers ein, in der eine solche Substitution von einem Theile seines

Wasserstoffs durch Sauerstoff stattgefunden hat. Selbst kräftiger wirkende Oxydationsmittel als der Sauerstoff der Luft bewirken selten eine Ausscheidung von Kohlensäure, meistens nur dann, wenn sie zur Kohlensäure grosse Verwandtschaft besitzen, wie die Alkalien und alkalischen Erden. Dann entstehen aber kohlensaure Salze und nicht freie Kohlensäure.

Die Kohlensäure, welche bei Nacht von den Pflanzen nicht blos abgedunstet wird mit dem Wasser, mit dem sie aus dem Boden aufgenommen wurde, diese Kohlensäuremenge muss einer andern Art von chemischen Vorgängen ihren Ursprung verdanken, als der Oxydation von Pflanzentheilen. Es ist offenbar diese Ausscheidung von Kohlensäure die Folge von Spaltungsprocessen, die in der Pflanze vor sich gehen, in Folge deren Bestandtheile Kohlenstoff von ihrem Kohlenstoffgehalte und Sauerstoff von ihrem Sauerstoffgehalte abgeben und in sauerstoffärmere Verbindungen übergehen, in der Weise wie Meconsäure in Komensäure, Zucker in Alkohol übergeht. Es ist gewiss, dass diese Function nicht nur bei Nacht, sondern auch bei Tage stattfinden wird, nur dass die entwickelte Kohlensäure bei Tage nicht nachgewiesen werden kann, indem sie so schnell zersetzt als gebildet wird. Bei Nacht, wenn sie nicht zersetzt wird, geht sie in die umgebende Luft über, wo sich ihre Gegenwart leicht erkennen lässt. Möglich ist es, dass in manchen Fällen der aufgenommene Sauerstoff zu solchen Kohlensäureentwicklungen den Anstoss geben mag, wie wir durch Kolbe solche Zersetzungen der Essigsäure und Valeriansäure in ihren Alkalisalzen durch die Electrolyse kennen gelernt haben, allein auch da stammt der Sauerstoff der entwickelten Kohlensäure nicht von Aussen her.

Bei länger fortdauerndem Verweilen im Dunkeln vergeilen die Pflanzen. Sie sind in diesem Zustande reich an Wasser und arm an festen Bestandtheilen, da einerseits die Aufnahme von Wasser nicht gehindert, andererseits aber die Vermehrung des Kohlen- und Wasserstoffgehaltes der Bestandtheile, somit die Zunahme an fester Substanz durch Zerlegung von Kohlensäure und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff aufgehoben ist. Nur das bereits vorhandene Material kann zur Bildung neuer Zellen verwendet werden, zur Erzeugung also von Cellulose, dadurch muss selbstverständlich der Gehalt an fester Substanz in allen Zellen vermindert und zuletzt erschöpft werden.

Die Pflanzen entwickeln im Lichte neben Sauerstoffgas auch Stickgas. Saussure.

Die Luft, welche in den Poren des Bodens enthalten ist, enthält Stickstoff. Er wird gleich Sauerstoff und Kohlensäure mit dem Wasser zugleich, in diesem gelöst, in die Pflanze gelangen und als dort nicht assimilirbar mit dem Wasser, welches nicht gebunden wurde, an der Oberfläche abdunsten. Der Stickstoff, welchen die Pflanzen aushauchen, wird aus seiner Lösung in den Pflanzensäften zum Theil durch das von den Pflanzen entwickelte Sauerstoffgas, zum Theil durch das von Aussen aufgenommene Kohlensäuregas ausgetrieben werden. Je weniger Kohlensäure eine Pflanze aufnimmt, je weniger sie Sauerstoff ausscheidet, desto weniger wird auch innerhalb einer bestimmten Zeit an Stickgas durch diese andern Gase ausgetrieben werden, desto reiner wird folglich das ausgeathmete Sauerstoffgas von Stickstoff sein. Nach Saussure's Versuchen geben in der That Sumpfpflanzen, welche monatelang in einer sauerstofffreien Atmosphäre leben können, bei denen der Stoffwechsel also sehr langsam vor sich geht, auch sehr geringe Mengen von Stickstoff aus. Drapper (*A treatise on the forces which produce the org. of plants.* 180) schliesst aus seinen Versuchen, dass der ausgeathmete Stickstoff nicht als durch Diffusion ausgeschieden betrachtet werden könne, denn er werde auch von Pflanzen, wenn sie sich in stickstofffreiem Wasser befinden und ihnen alle Luft ausgepumpt wurde, entwickelt, ja die Entwicklung nehme sogar mit der Dauer des Versuches zu. Drapper nimmt an, der Stickstoff rühre von einer als Ferment wirkenden stickstoffhaltigen Substanz her.

Die folgenden Zahlen zeigen das Verhältniss zwischen ausgehauchtem Stickstoff und Sauerstoff bei den Versuchen von Drapper.

Versuche mit *Pinus Taeda:*

I.	16,16	Sauerstoff.	8,34	Stickstoff.
II.	27,16	„	13,84	„
III.	22,33	„	21,67	„

Versuche mit *Poa annua:*

I.	90,0	Sauerstoff.	10,0	Stickstoff.
II.	77,90	„	22,10	„

Den Ansichten von Drapper entgegen nehmen Boussingault (*Économie rurale*. I. 58) und Andere keine solche Stickstoffausscheidung im normalen Zustande der Pflanzen an und betrachten das von denselben ausgegebene Stickgas als aus dem Luftgehalt des Wassers und aus der Luft selbst herstammend.

Es wurde früher erwähnt, dass die Luft Ammoniak enthält, an Kohlensäure gebunden. Liebig hat zuerst diesen Ammoniakgehalt im Regenwasser nachgewiesen. Ebenso wurde angegeben, dass Boussingault und Levi die Luft in den Poren des Bodens, sowie an Kohlensäure, so auch an Ammoniak reicher fanden als die Atmosphäre. Nach electrischen Entladungen, also bei Gewittern, enthält der herabfallende Regen nach Liebig salpetersaures Ammoniak. Alle diese Ammoniaksalze sind in Wasser löslich, sie werden den Pflanzen, in Wasser gelöst, mit diesem zugleich zugeführt. Das Ammoniak ist die Quelle des Stickstoffes der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen, wie Liebig dieses in seinem Werke „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie" zuerst ausführlich gezeigt hat. Die Erfahrung hat diesen Ausspruch gerechtfertigt. Die Waschwässer der Gasanstalten, also Lösungen von Ammoniaksalzen, erhöhen das Erträgniss der Felder, wenn sie als flüssiger Dünger angewendet werden. — Die Felder zeigten einen üppigeren Stand der Gewächse in der Umgebung einer Fabrik von Ammoniaksalzen. Koene (*Conférences publiques sur la creation etc.* Bruxelles 1856) Topfpflanzen, welche mit Brunnenwasser begossen, im Winter in den Treibhäusern ihre Blätter abwerfen, behalten ihre Blätter wie in ihrer Heimath, wenn sie mit Wasser begossen werden, welchem kleine Quantitäten von Ammoniaksalzen zugesetzt wurden. J. Klier (*Ann. Chem. Pharm.* 48, 239).

Ausser diesen Erfahrungen sprechen aber auch andere Gründe dafür, dass nicht Stickstoff als solcher im freien Zustande, wie wir ihn in der Atmosphäre in Gasform oder in Wasser gelöst antreffen, sondern die Verbindung des Stickstoffes mit Wasserstoff, also das Ammoniak, den Stickstoff zur Bildung stickstoffhaltiger Bestandtheile des Pflanzenreiches liefern. Der Stickstoff, wie wir ihn frei in der Atmosphäre finden, ist ein indifferenter Stoff. Die mit den stärksten chemischen Verwandtschaften begabten Stoffe vermögen nicht, ihn zu binden und damit Stickstoffverbindungen zu liefern. Nur der electrische Funke vermag die Verbindung des Stickstoffs mit Sauerstoff einzuleiten, woher eben der Salpetersäuregehalt des Regenwassers stammt, wenn während des Regens der Blitz durch die Luft fährt und so kleine Mengen von Stickstoff und Sauerstoff sich zu verbinden veranlasst.*) Dagegen lassen sich aus dem Ammoniak mit der grössten Leichtigkeit Verbindungen des Stickstoffes mit anderen Elementen darstellen, wenn diese auf das Ammoniak einwirken. Es ist also für die Pflanzen unendlich leichter, aus Ammoniak als aus Stickstoff im freien Zustande stickstoffhaltige Bestandtheile zu erzeugen. Ausserdem spricht ein zweiter Umstand für die Entstehung der stickstoffhaltigen Materien des Pflanzenreichs aus Ammoniak. Betrachten wir die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen, sie mögen starke Basen wie das Morphin, oder schwache Basen wie Piperin und Caffeïn sein, oder indifferente

*) Die angeblichen Entstehungsarten des Ammoniak aus dem Stickstoff der Atmosphäre bei Gegenwart von Eisen oder andern sich oxydirenden Substanzen und Wasser, welches seinen Sauerstoff an die oxydirbaren Körper abgibt und seinen Wasserstoff mit dem Stickstoff der Luft zu Ammoniak vereinigt, sind durch H. Will ins Reich der Fabeln verwiesen.

Körper wie das Senföl, oder schwache Säuren, wie das Asparagin. Alle, bei welchen eine genauere Untersuchung eine mehr oder minder genaue Kenntniss der Constitution dieser Körper herbeigeführt hat, lassen keinen Zweifel darüber zu, dass sie als Abkömmlinge des Ammoniak angesehen werden müssen. Ein Theil dieser Verbindungen, wohin das Asparagin gehört, ist seiner Entstehung nach nichts als ein Product, hervorgegangen aus einer Verbindung einer Säure mit Ammoniak unter Verlust von Wasserstoff und Sauerstoff in der Form von Wasser. So finden wir das Asparagin in der That stets nur da, wo sich auch Aepfelsäure findet, die eben aus dem Asparagin künstlich dargestellt werden kann. (Piria.) Ein grosser Theil der organischen Basen lässt seinen Gehalt an Stickstoff ganz oder theilweise sehr leicht durch die geeigneten Mittel abscheiden in der Form von Methylamin und dergleichen flüchtigen Basen. (Rochleder, Wurtz, Anderson, Wertheim.) Diese flüchtigen Basen sind aber Ammoniak, in dem eine bestimmte Menge von Wasserstoff durch äquivalente Mengen von organischen Radicalen ersetzt sind (A. W. Hoffmann, Wurtz); wir können die meisten dieser Basen durch Substitution dieses Wasserstoffes durch die entsprechenden Radicale künstlich aus dem Ammoniak erzeugen. (A. W. Hoffmann.) Das Senföl enthält wie das Sinapin den Stickstoff in Form einer Cyanverbindung. Das Cyan ist aber ein Abkömmling des kohlensauren Ammoniak, aus dem es durch Wasserentziehung entstanden gedacht werden muss, sowie es unter geeigneten Verhältnissen wieder zu Kohlensäure und Ammoniak zurückverwandelt werden kann, wobei es die Elemente des Wassers in sich aufnimmt. Dass alle stickstoffhaltigen Bestandtheile des Pflanzenreiches Abkömmlinge des Ammoniak sind, spricht deutlich für die Art und Weise ihrer Entstehung.

Wie die besonderen, so sind die allgemein vorkommenden stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen leicht als Abkömmlinge des Ammoniak zu erkennen. Die eiweissartigen Körper entwickeln nicht nur durch Fäulniss und die trockene Destillation Ammoniak, sie geben bei der Einwirkung oxydirender Substanzen Valeronitril, einen Abkömmling des valeriansauren Ammoniak, Blausäure, eine Cyanverbindung und ein Derivat des ameisensauren Ammoniaks; sie liefern unter bestimmten Verhältnissen Leucin, das durch Entschwefeln des Thialdin gebildet werden kann, welches letztere aus Aldehyd, Schwefelwasserstoff und Ammoniak sich darstellen lässt.

Aber nicht nur die oben erwähnten Erfahrungen und die angegebenen theoretischen Gründe sprechen für die Bildung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Pflanzenreichs aus Ammoniak oder vielmehr Ammoniakverbindungen, sondern auch directe Versuche, die in der Absicht angestellt wurden, zu entscheiden, ob der Stickstoff der Atmosphäre als solcher fähig sei, zur Bildung stickstoffhaltiger Bestandtheile in den Pflanzen beizutragen und dazu verwendet werde, haben entschieden gezeigt, dass er dazu ganz und gar unbrauchbar sei.

Boussingault (*Ann. des scienc. nat. 4. Sér.* 1854. I. 290) liess Samen von Zwergbohnen, Stangenbohnen, Hafer, Lupinen und Brunnenkresse in Töpfen keimen, die Asche von Dünger, Bimsstein, Knochenasche etc. als Boden enthielten. Die Pflanzen wurden mit destillirtem Wasser begossen, die nöthige Kohlensäuremenge durch einen Kohlensäureentwickelungsapparat zugeführt und jeder Zutritt von Ammoniak zu den Pflanzen unmöglich gemacht durch Absperren der Luft der Glocke, worin die Pflanzen vegetirten, mit schwefelsäurehaltigem Wasser. Durch Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Samen und der Pflanzen nach ihrer Entwicklung aus diesen Samen ergab sich, dass die Pflanzen in der Mehrzahl der Fälle etwas weniger Stickstoff enthielten als die Samen, woraus sie sich entwickelt hatten. Es war also der Stickstoff der atmosphärischen Luft nicht assimilirt worden.

Eine Verbindung, die sich mit derselben Leichtigkeit aus Ammoniak bildet, als sie sich in Ammoniak zurückverwandeln lässt, ist die Salpetersäure. Salpetersäuresalze kommen in der Erdkruste, worin die Pflanzen Wurzeln schlagen, im Regenwasser bei Gewittern, in allem Quell- und Flusswasser vor.

Die Versuche, mit Chilisalpeter zu düngen, haben einen ausgezeichneten Erfolg gehabt. Die zahlreichen Versuche von BOUSSINGAULT lassen über die Wirkungsweise der so allgemein verbreiteten, salpetersauren Salze auf die Vegetation keinen Zweifel. Bei der Leichtigkeit, womit Salpetersäure in Ammoniak übergeführt werden kann, ist es begreiflich, dass die Salpetersäure der salpetersauren Salze, insoferne sie fähig ist, in Ammoniak überzugehen, den Stickstoff zur Bildung von stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Pflanzen, wenigstens theilweise zu liefern im Stande ist. Die salpetersauren Salze der Alkalien und Erden, sowie das salpetersaure Ammoniak sind in Wasser leicht löslich, können also von den Pflanzen leicht aufgenommen werden. Die gänzliche Abwesenheit sogenannter Nitrokörper in den Pflanzen beweist, dass diese Salze nur, insoferne ihre Säure in Ammoniak übergeht, zur Bildung von stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Pflanzen beitragen. Alle Salpetersäure, die sich in der Erdkruste, worin die Pflanzen wurzeln, in Form salpetersaurer Salze vorfindet, von wo sie in das Quell- und Flusswasser gelangt, ist ein Verwesungsproduct des Ammoniaks. In heissen Climaten ist diese Umwandlung des Ammoniak in Salpetersäure ein viel schneller vor sich gehender und in grösserem Maassstabe stattfindender Process als in den kälteren Zonen. Es scheint, dass die salpetersauren Salze eine geeignetere Form der Zufuhr von Stickstoff für die Pflanzen sind als die Ammoniakverbindungen, dass die üppigere Vegetation der heissen Zone zum Theil diesem Process der Nitrification ihre Existenz verdankt.

Es gelingt mit der grössten Leichtigkeit, aus stickstofffreien organischen Substanzen stickstoffhaltige Körper mit Hülfe des Ammoniak zu erzeugen. Abgesehen von der Bildung von Ammoniumsalzen organischer Säuren, die wir auf diese Weise bilden können, lassen sich auf diese Art auch viele stickstoffhaltige Substanzen hervorbringen, die kein Ammoniak mehr als solches in sich enthalten. Es ist also mehr als wahrscheinlich, dass die Pflanzen die stickstoffhaltigen Bestandtheile aus stickstofffreien erzeugen unter Aufnahme der Elemente des Ammoniak, das ihnen entweder fertig gebildet in Form eines Salzes zugeführt wurde, oder das sie aus zugeführten salpetersauren Salzen selbst in Folge eines Reductionsprocesses gebildet haben. Demnach gehören die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Pflanzenreiches einer späteren Bildungsperiode an als die stickstofffreien, deren Erzeugung nothwendig vorangehen muss, wenn diese complexeren Stoffe gebildet werden sollen.

So wie aus Kohlensäure, Wasser und fertig gebildeten Bestandtheilen der Pflanzen sowohl Säuren als indifferente Stoffe gebildet werden, so entsteht aus stickstofffreien organischen Substanzen und Ammoniakverbindungen eine Anzahl von indifferenten, von sauren und von basischen Verbindungen. Die Anzahl der sauren Verbindungen, die man bis jetzt kennt, ist sehr gering, alle sind sehr schwache Säuren zu nennen, wie das Asparagin. Die einzige Myronsäure, von BUSSY im schwarzen Senf entdeckt, würde, wenn sich seine Angaben ganz bestätigen würden, eine wahre stickstoffhaltige Säure sein, alle andern mit Basen verbindbaren stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen verdienen diesen Namen nur mit einer gewissen Beschränkung. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Pflanzenreichs, die den Character des Ammoniaks bewahrt haben und unter dem Namen organischer Basen oder Alkaloïde bekannt sind, kommen in den Pflanzen, welche sie erzeugen, stets in geringer Menge vor. Sie, so wie die schwach sauren, stickstoffhaltigen Bestandtheile fehlen in vielen Pflanzen gänzlich. Dagegen existirt eine Klasse stickstoffhaltiger Bestandtheile in den Pflanzen, von der nicht nur in jeder Pflanze, sondern in jeder lebensfähigen Pflanzenzelle wenigstens ein Repräsentant als nie fehlender Bestandtheil erscheint. Es ist diess die Klasse der eiweissartigen Körper, der sogenannten Proteïnverbindungen. Diese Substanzen, weil sie nie und nirgends in den Pflanzen fehlen, weil ohne sie keine einzige Zelle gebildet werden kann, müssen wie die Cellulose als Endproducte des Stoffwechsels angesehen werden. Zu ihrer Bildung ist die Aufnahme von Kohlensäure und Wasser nicht ausreichend, Ammoniak muss hier als Nahrungsmittel hinzukommen, um ihre Entstehung möglich zu machen. Ihre complexe Zusammensetzung zeigt, dass ihre Bildung

nur nach und nach aus minder complexen Stoffen vor sich gehen kann. Die Annahme, dass hiebei die Radicale hochzusammengesetzter Alkohole fetter Säuren bei dem Aufbau dieser Atomcomplexe verwendet werden, scheint eine Rechtfertigung in dem massenhaften Auftreten der fetten Säuren, ihrer Aldehyde und Nitryle bei der Oxydation der eiweissartigen Körper zu finden. Ihre Constitution auszumitteln ist bis jetzt den Bemühungen der Chemiker noch nicht gelungen. Soviel ist gewiss, dass sie die höchstzusammengesetzten Körper des Pflanzenreiches, also die letzten Producte des pflanzlichen Stoffwechsels sind, die nur nach und nach aus den anderen, einfacheren Bestandtheilen der Pflanzenorganismen hervorgebildet werden können. Desshalb legt auch die höher organisirte Pflanze neben Massen von indifferenten Kohlehydraten, zunächst zur Cellulosebildung bestimmt, Massen albuminöser Stoffe in ihren Samen nieder, damit die junge Pflanze sich aus diesem aufgespeicherten Vorrathe so lange mit dem nöthigen Material versehen könne, bis sie sich dasselbe selbst zu bilden im Stande ist, was erst dann möglich ist, wenn alle ihre Organe vollkommen entwickelt sind.

Wenn wir nun den Weg verfolgen, auf welchem das Ammoniak in den Organismus der Pflanze gelangt, so ergibt sich, dass so wie die Kohlensäure und das Wasser auch das Ammoniak bei den Pflanzen, die zum Theil in der Luft, zum Theil in der Erde leben, durch die Wurzeln aufgenommen wird, dass nur der kleinste Theil von den Blättern aufgenommen werden kann. Es ist von selbst einleuchtend, dass salpetersaure Salze, die als Material zur Ammoniakbildung dienen, auf keinem anderen Wege in die Pflanzen gelangen können, als durch Absorbiren ihrer Lösung in Wasser durch die Wurzeln. Aber auch die Ammoniakverbindungen müssen denselben Weg nehmen. Die Vertheilung der Ammoniakverbindungen auf der Erde allein reicht hin, um hierüber jeden Zweifel zu verscheuchen.

Die Luft enthält Ammoniak in Form von kohlensaurem Ammoniak, aber die Menge davon ist so gering, dass es unmöglich ist, dessen Gegenwart in kleineren Luftmengen nachzuweisen, wenn es auch in grossen Luftmengen Ammoniak nachzuweisen keine Schwierigkeit hat. So fand schon de Saussure, dass schwefelsaure Thonerde an der Luft in Ammoniakalaun übergeht, und Erdmann fand, dass durch den Ammoniakgehalt der Luft das Hämatoxylin sich roth färbt. Man hat zu wiederholten Malen versucht, die Ammoniakmenge in der Atmosphäre zu bestimmen; es folgen die Resultate dieser Versuche hier, sie geben kein übereinstimmendes Resultat aus leicht begreiflichen Gründen.

1,000,000 Luft enthalten nach Kemp: 3,68 Ammoniak = 10,37 kohlensaures Ammoniumoxyd. 1,000,000 Luft enthalten nach Gräger: 0,323 Ammoniak = 0,938 kohlensaures Ammoniumoxyd. 1,000,000 Luft enthalten nach Fresenius; 0,098 bei Tage und 0,169 Ammoniak, im Mittel 0,133. 1,000,000 Luft enthielten nach Horsford an den bezeichneten Tagen folgende Mengen von Ammoniak oder kohlensaurem Salz:

am 3. Juli	42,9993	Ammoniak oder	121,4303	kohlens.	Ammoniak.
„ 9. Juli	46,1246	„	130,2787	„	„
„ 9. Juli	47,6308	„	134,7970	„	„
„ 1—20. September	29,7457	„	84,1540	„	„
„ 11. October	28,2396	„	79,6356	„	„
„ 14. October	25,7919	„	72,8581	„	„
„ 30. October	13,9315	„	39,1589	„	„
„ 6. November	8,0953	„	22,9682	„	„
„ 10., 12. u. 13. Nov.	8,0953	„	22,9682	„	„
„ 14., 15. u. 16. Nov.	4,7066	„	13,2726	„	„
„ 17. Nov. bis 5. Dec.	6,1328	„	17,2946	„	„
„ 20. u. 21. Dec.	6,9885	„	19,7077	„	„
„ 29. December	1,2171	„	4,2354	„	„

Diese geringen Mengen von Ammoniak kommen in concentrirterer Lösung mit dem Regenwasser oder Schnee auf die Oberfläche der Erde, und so in Berührung mit den Wurzeln der Pflanzen. — Als einige Hunderte von Pfunden Regenwasser in einer reinen, kupfernen Blase der Destillation unter-

worfen wurden und man die zuerst übergegangenen Pfunde des Destillates mit Zusatz von Salzsäure verdunsten liess, bekam man nach gehöriger Concentration beim Erkalten netzförmig gruppirte Krystalle von Salmiak, stets gelb oder braun gefärbt. Alles Wasser, das zu diesen Untersuchungen verwendet wurde, war etwa sechshundert Schritte südwestlich von der Stadt Giessen in einer Lage aufgefangen, wo die Richtung des Regenwindes nach der Stadt zugekehrt war. Ebensowenig fehlt das Ammoniak im Schneewasser. Der Schnee enthält zu Anfang des Schneefalles das Maximum davon, selbst in dem Schnee, welcher 9 Stunden nach Beginn des Schneefalles zur Erde kömmt, liess sich das Ammoniak deutlich nachweisen. (*Liebig*, *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie.*) Sogar das Eis der Gletscher enthält Ammoniak. Horsford (*Ann. Chem. Pharm.* 59, 116). Das Wasser des Meeres gibt verdampft einen Rückstand, der beim Glühen ein Sublimat von Chlorammonium liefert. Marcet. Der von Lang aufgefundene Gehalt des Meerwassers an Schwefelammonium scheint nur in der Nähe der Küsten oder unter ganz besondern Bedingungen darin vorhanden zu sein, wenigstens war in einem Meerwasser, auf halbem Wege zwischen London und Hamburg geschöpft, keine Spur davon zu entdecken. — Hünefeld hat gefunden, dass alle Brunnen von Greifswalde, Wiek, Eldena und Kostenhagen kohlen- und salpetersaures Ammoniak enthalten. (Liebig's Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 57) Brunnenwasser der Destillation unterworfen, gibt stets ein Destillat, welches durch eine Lösung von Bleizucker oder Sublimat getrübt wird, in Folge der Gegenwart von kohlensaurem Ammoniak. Diess geschieht nicht, wenn dem Wasser vor der Destillation Phosphorsäure oder Alaun zugesetzt wurde. (*Wiegmann und Polstorf*, *über die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen*. 54.) Das Ammoniak, welches durch den Regen dem Boden zugeführt wird, oder mit dem Schnee herabfällt, wird, sowie das, was in der Atmosphäre bei trocknem Wetter enthalten ist, von verschiedenen Bestandtheilen der Erdkruste, worin die Pflanzen wurzeln, zurückgehalten oder absorbirt. — Den Geruch, den alle Thonarten beim Befeuchten mit Wasser oder beim Anhauchen geben, rührt von einem Gehalt an Ammoniak her (Bouis.); alles Eisenoxyd enthält Ammoniak (Vauquelin), es lässt sich nach Chevalier in allen Eisenerzen nachweisen. Besonders sind es die in der Erde enthaltenen Zersetzungsproducte organischer Materien, welche das Ammoniak absorbiren und zurückhalten. — Vermodertes Eichenholz, unter der Luftpumpe von Wasser befreit, absorbirt sein 72faches Volum Ammoniakgas. (*Liebig*, *Agriculturchemie*. 73) Eben in dieser Weise wirkt Kohle, daher ihre Wirkung auf die Vegetation. Selbst der Sandboden hält Ammoniakverbindungen mit einer gewissen Festigkeit zurück. In einer 0,25 Meter tiefen Schichte enthält nach Krocker (*Ann. Chem. Pharm.* 58, 387) per Hectare:

1. Nie gedüngter Boden aus America von 2,18 sp. G. 12.644 Pfund Ammoniak.
2. Sandiger, nie bebauter Boden bei Giessen von 2,50 sp. G. 12.000 Pf. Amm.
3. Sandiger, nie bebauter Boden von 2,51 sp. G. 7028 Pfund Ammoniak.
4. Fast reiner Sand von 2,61 sp. G. 4.045 Pfund Ammoniak.
5. Mergel von 2,42 sp. G. von 11.952 bis 568 Pfund Ammoniak.

Die günstige Wirkung des Gypsens der Felder, welche auf einer Umwandlung des flüchtigen kohlensauren Ammoniaks in nicht flüchtiges schwefelsaures Salz beruht (*Liebig*, *Agriculturchemie*. 71), des Düngens mit Substanzen, welche nur Ammoniaksalze enthalten, wie die Waschwasser der Gasanstalten, oder ausser andern Substanzen wesentliche Mengen von Ammoniak bei ihrer Selbstentmischung liefern, zeigt nicht nur, dass Ammoniakverbindungen für die Bildung stickstoffhaltiger Pflanzenbestandtheile von den Pflanzen verwendet werden, sondern auch dass diese Ammoniakverbindungen durch die Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden. Es ist demnach die Menge von Ammoniak, welche die Pflanzen aus der Luft aufzunehmen vermögen, viel geringer als die, welche ihnen durch die Wurzel zugeführt werden kann.

Das Eiweiss und die ihm zunächst stehenden Bestandtheile der Pflanzen enthalten als die fehlenden Bestandtheil Schwefel. Dass der Schwefel in den

schwefelhaltigen Bestandtheilen der Pflanzen nicht von einem Gehalt der Atmosphäre an Schwefelwasserstoff abzuleiten sei, haben wir oben schon erwähnt. Demnach enthalten Wasser und Atmosphäre nicht alle Bestandtheile, die zur Bildung von den eiweissartigen Körpern in den Pflanzen erforderlich sind. Die einzige denkbare Quelle des Schwefels für die Bildung dieser Stoffe ist die Schwefelsäure in den schwefelsauren Salzen des Bodens. Der nicht unbedeutende Gehalt mancher Pflanzen an schwefelsauren Salzen beweist, dass nicht die ganze Menge aufgenommener schwefelsaurer Salze zur Bildung von Eiweisskörpern verwendet wird. *Tamarix gallica* enthält grosse Mengen von schwefelsaurem Natron, *Tropaeolum majus* stets grosse Mengen von schwefelsaurem Kali. Aber ein grösserer oder kleinerer Antheil der aufgenommenen Sulphate liefert den Schwefel zur Bildung schwefelhaltiger organischer Bestandtheile. Ausser den Eiweisskörpern werden nur ausnahmsweise schwefelhaltige Producte in den Pflanzen gebildet, z. B. in den Cruciferen, in Alliumarten etc. Es kann nicht befremden, dass die Schwefelsäure dabei zersetzt wird, da ihre Elemente nicht fester als die des Wassers, viel weniger fest dagegen als die der Kohlensäure an einander gebunden sind, die ja dennoch in den Pflanzen zersetzt werden, obwohl sie stabilere oder ebenso stabile Verbindungen des Sauerstoffes sind.

Es ist hier nicht der Ort, darüber zu entscheiden, in welcher Art und Weise der Schwefel in den Eiweisskörpern enthalten sei; allein soviel ist sicher, wie Liebig zuerst nachgewiesen hat, dass der Schwefel nicht seiner ganzen Menge nach in gleicher Weise in diesen Verbindungen enthalten ist, dass ein Theil davon leicht nachweisbar und auch leicht entfernbar ist, während ein zweiter Antheil erst nach einer völligen Zerstörung dieser Stoffe durch Reagentien auffindbar ist. Nehmen wir nur zwei Aequivalente von Schwefel im Eiweiss an, so ist die Anzahl der Aequivalente von Stickstoff schon annähernd gleich sechzehn, die der Atome Kohlenstoff aber 128. Eine ähnliche hohe Zusammensetzung ist bei keiner Klasse vegetabilischer Stoffe bis jetzt aufgefunden worden, wesshalb wir die Eiweisskörper für die letzten höchstgestellten Producte des pflanzlichen Stoffwechsels anzusehen haben. Die eiweissartigen Bestandtheile der Pflanzen enthalten neben Schwefel stets Stickstoff, das schwefelsaure Ammoniak enthält beide Elemente, es kann somit zur Bildung dieser Körper durch kein anderes Material mit demselben Erfolge vertreten werden. Durch den Regen wird kohlensaures Ammoniak der Erde zugeführt aus der Atmosphäre, in den Poren der Erde ist eine Luft enthalten, die kohlensaures Ammoniak enthält. Ueberall da, wo dieses kohlensaure Salz mit schwefelsauren Salzen des Kalkes oder ähnlichen Basen in Berührung kömmt, wird eine Bildung von schwefelsaurem Ammoniak die Folge dieser Berührung sein, welches in Wasser löslich, von diesem gelöst in die Pflanze aufgenommen werden muss.

Wir müssen also sagen: die Pflanzen bilden ihre eiweissartigen Bestandtheile aus ihren fertig gebildeten Bestandtheilen, aus Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Schwefelsäure oder vielmehr den Elementen dieser Nahrungsmittel.

c. *Die feuerbeständigen Bestandtheile der Pflanzen.*

Wir haben die Bildung der Endproducte des pflanzlichen Stoffwechsels, der Cellulose und der Eiweisskörper bisher verfolgt, insoweit dieses ohne Rücksicht auf die festen und feuerbeständigen Nahrungsmittel der Vegetabilien möglich war. Alle Pflanzen enthalten aber feuerbeständige Bestandtheile, die uns als Asche zurückbleiben, wenn wir durch hohe Temperatur bei hinreichendem Zutritt des Sauerstoffes der Luft ihre organischen Bestandtheile in Form von gasförmigen Verbindungen von den nicht flüchtigen Stoffen trennen. Aus der Erfahrung, dass sich Pflanzen nicht entwickeln, wenn wir sie in reine Kieselsäure oder Schwefelblumen setzen und mit destillirtem Wasser begiessen, geht hervor, dass die Aschenbestandtheile der Pflanzen nothwendig zu ihrer Existenz, unentbehrliche Nahrungsmittel für sie sind. Liebig hat sich das Verdienst erworben, die Wichtigkeit der Mineralbestand-

theile des Bodens für die Existenz und Entwickelung der Pflanzen in ein helleres Licht zu setzen als es vor ihm jemals geschehen war.

Da die Pflanzen aus Zellen, also aus geschlossenen Membranen bestehn, so ist jede Aufnahme dieser Materien in fester Form unmöglich. Also nur in Wasser lösliche und gelöste Mineralbestandtheile können von den Pflanzen aufgenommen werden, oder Substanzen, die in Berührung mit den Wurzeln durch endosmotisch ausgetretene Säuren in Wasser löslich werden. Diess ist der Grund, warum wir Thonerde so selten als Bestandtheil von Pflanzenaschen in grösserer Menge auffinden. Die Behauptung, dass Thonerde nie in Pflanzenaschen enthalten sei, wie Berthier und Schacht sie ausgesprochen haben, ist falsch. Sie kömmt, wie die genauesten Analysen gezeigt haben, in den Pflanzenaschen vor und in einzelnen Gewächsen, wie Lycopodiumarten, sogar in bedeutender Menge, wie die Versuche von Berzelius, Fürsten Salm-Horstmar, Aroseniius, Aderholdt und Bödecher hinreichend bewiesen haben. Ob Pflanzen ohne Auswahl jeden Stoff aufnehmen, der ihren Wurzeln in geeigneter Form geboten wird, oder ob sie eine Auswahl bei der Aufnahme der vorhandenen Stoffe treffen, sind Fragen, die ebenso oft bejahend als verneinend beantwortet wurden.

Die Pflanzen bestehen aus Zellen, die einen verschiedenen Inhalt in sich bergen. Die Wand der Zelle ist nicht aus reiner Cellulose zu jeder Zeit zusammengesetzt, sondern von verschiedener Beschaffenheit. Verschiedene Membranen mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt, werden aber aus ein und derselben Lösung innerhalb derselben Zeit nie gleich viel von einem Stoffe aufnehmen können. Die Mineralbestandtheile des Bodens gehen aber nach den Gesetzen der Diffusion in die Zellen der Pflanzen über, woraus folgt, dass verschiedene Pflanzen innerhalb derselben Zeit nie gleich viel von einem bestimmten Bodenbestandtheil aufnehmen können. Auf einer Wiese, wo sich zahlreiche Gramineen entwickeln und Kieselsäure aus dem Boden in Menge aufnehmen, treffen wir zahlreiche Mengen anderer Pflanzen an, die in ihrer Asche nur Spuren von Kieselsäure entdecken lassen. Es zeigt diess deutlich, dass nicht alle Pflanzen die vorhandenen Bodenbestandtheile in gleicher Menge absorbiren.

Die Analyse von Pflanzen, die in demselben Medium leben und keine andere Bezugsquelle zur Aufnahme ihrer Mineralbestandtheile haben, zeigen, wie verschieden sich verschiedene Pflanzen gegen dieselbe gemischte Salzlösung zeigen. So gaben mehrere Fucusarten, welche an der Westküste von Schottland am Ausfluss des Clyde gesammelt waren, nach der Analyse von Gödechens (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 351) folgende Aschen:

	Fucus digitatus.	*F. vesiculosus.*	*F. nodosus.*	*F. serratus.*
Kali	22,40	15,23	10,07	4,51
Natron	8,29	11,16	15,80	21,15
Kalk	11,86	9,78	12,80	16,36
Magnesia	7,44	7,16	10,93	12,66
Eisenoxyd	0,62	0,33	0,29	0,34
Chlornatrium	28,39	25,10	20,16	18,76
Jodnatrium	3,62	0,37	0,54	1,33
Schwefelsäure	13,26	28,16	26,69	21,06
Phosphorsäure	2,56	1,36	1,52	4,40
Kieselsäure	1,56	1,35	1,20	0,43
	20,4% Asche.	16,39% Asche.	16,19% Asche.	15,63% Asche.

Auf 10000 Gewichtstheile der Pflanze berechnet, verhält sich die Menge von Jodnatrium im *Fucus digitatus* zur Menge dieses Salzes im *Fucus vesiculosus* wie 73,84 zu 6,064, oder was dasselbe sagen will, dieselbe Menge Jodnatrium, welche zur Entwicklung von 10000 Grammen *Fucus digitatus* verwendet wird, reicht hin, um 120000 Grammen *Fucus vesiculosus* zu versorgen. Beide Fucusarten leben aber in demselben Wasser, sie sind mit einem gleich viel Jodnatrium enthaltenden Medium umgeben. Ebenso auffallend ist der Unterschied im Kaligehalt von *Fucus digitatus* und *serratus*.

Eine gleich grosse Verschiedenheit in der Zusammensetzung ihrer Aschen zeigen zwei nahe verwandte Pflanzen, *Erica carnea. L.* und *Calluna vulgaris. Salisb.* *Erica carnea* gab, bei 100° C. getrocknet, 2,66 % Asche und verlor beim Trocknen 48,753 % Wasser. *Calluna vulgaris* gab bei 100° C. getrocknet 6,351 % Asche und verlor beim Trocknen 55,55 % Wasser. Sie war im August zu Ende des Monates gesammelt. Die Zusammensetzung fand Röthe (*Ann. Chem. Pharm* 87, 118) wie folgt:

	Erica carnea von Kalkboden.	*Calluna vulgaris* von Thonboden.
Kali	21,945	10,653
Natron	1,457	0,855
Kalk	32,096	12,019
Magnesia	14,277	6,701
Eisenoxyd	3,441	4,953
Manganoxydoxydul	Spur	4,079
Phosphorsäure	5,433	10,890
Schwefelsäure	5,442	1,730
Kieselsäure	12,379	48,079
Kochsalz	3,569	0,000
	100,00	99,955

Aber nicht nur verschiedene Species von einem Genus oder nahestehende Species zeigen eine bedeutende Verschiedenheit in der Zusammensetzung ihrer Asche, sondern auch verschiedene Varietäten derselben Species, auf einem und demselben Boden gewachsen.

Die Asche der Knollen von 5 Varietäten des *Solanum tuberosum* zeigte nach den Analysen von J. Herapath (*Quart. Journ. Chem.* Soc. II 16) folgende Zusammensetzung:

	A.	B.	C.	D.	E.
Kohlensäure	21,059	16,666	21,400	18,162	13,333
Schwefelsäure	2,774	4,945	3,244	5,997	6,780
Phosphorsäure	5,716	8,920	3,774	6,669	11,428
Kali	53,467	54,166	55,610	55,734	53,029
Natron	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Kochsalz	Spur	Spur	Spur	Spur	2,095
Kohlensaurer Kalk	0,844	2,049	3,018	1,954	2,286
Kohlensaure Magnesia	3,530	0,273	1,257	2,565	0,570
Gyps	Spur	Spur	0,125	Spur	Spur
Phosphorsaurer Kalk	3,363	0,683	3,835	5,374	2,856
Phosphorsaure Magnesia	9,247	12,298	7,550	3,545	7,623
Phosphorsaures Eisenoxydul	Spur	Spur	0,062	Spur	Spur
Phosphorsaure Thonerde	Spur	0,000	0,009	0,000	Spur
Phosphorsaures Manganoxyd	0,000	0,000	0,000	0,000	Spur
Kieselsäure	Spur	Spur	0,125	Spur	Spur
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Die Knollen enthielten Asche in 100 Theilen, und zwar:

	von A	von B	von C	von D	von E
die frischen Knollen	1,3029	1,0609	1,2709	1,0953	0,8808
die trockenen Knollen	4,8180	3,6304	4,3581	3,4648	3,9750

Die Namen der Varietäten sind folgende: A. *White Apple.* B. *Prince's Beauty.* C. *Axbridge Ridney.* D. *The Maggie* oder *Maghie* und E. *Forty-fold.*

Die Zellen der verschiedenen Gewebe (bei höher organisirten Pflanzen) enthalten verschiedene Stoffe und ihre Wandungen, wenn auch ursprünglich aus Cellulose gebildet, sind von verschiedenen Substanzen durchdrungen und mit manigfaltigen Ablagerungen im Innern überzogen. Es ist daher leicht begreiflich, dass die von der Wurzel einer Pflanze aufgenommenen Mineralbestandtheile sich nicht gleichmässig nach allen Richtungen in der Pflanze vertheilen können, sondern dass ein Gewebe bestimmte Stoffe in grösserer, ein anderes dieselben Stoffe in geringerer Menge aufnehmen und weiter füh-

ren werde. Die verschiedenen Gewebe einer Pflanze werden daher eine verschieden zusammengesetzte Asche geben, sowie auch verschiedene Quantitäten von Asche liefern.

Da eine Trennung der verschiedenen Gewebe mit oft unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden ist, liegen Aschenanalysen einzelner Gewebe bis jetzt nicht vor. Es folgen dagegen hier Aschenanalysen von verschiedenen Theilen einer Pflanze, welche uns die Ungleichheit in der Zusammensetzung der Aschenbestandtheile ersichtlich machen.

Analyse der Asche des Holzes und der Rinde von *Tilia europaea*, ausgeführt von Ludwig Hoffmann. (*Ann. Chem. Pharm.* 56, 125.) Sowohl Holz als Rinde waren von 10 bis 12 Zoll dicken Aesten genommen,

	Rinde.	Holz.
Kali	16,144	35,802
Natron . . .	4,529	5,235
Kalk	60,811	29,930
Magnesia . .	8,035	4,147
Chlornatrium .	2,208	1,491
Eisenoxyd . .	1,237	7,975
Phosphorsäure.	4,017	4,849
Schwefelsäure.	0,748	5,305
Kieselsäure . .	2,271	5,266
	100,000	100,000

Aschenanalyse des Holzes und der Rinde des Stammes von *Cerasus avium* von Chr. Engelmann. (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 342.) Das Holz enthielt 0,28 %, die Rinde 10,27 % Aschenbestandtheile.

	Rinde.	Holz.
Kali	7,94	25,90
Natron . . .	15,48	10,47
Kalk	44,67	35,78
Magnesia . .	5,43	11,47
Eisenoxyd . .	0,21	0,07
Phosphorsäure.	3,47	9,63
Schwefelsäure .	0,86	4,11
Kochsalz . . .	0,66	0,00
Kieselsäure . .	21,28	2,57
	100,00	100,00

Aschenanalyse des Holzes, der Blätter und Früchte der *Olea europaea*, nach der Methode von O. L. Erdmann (*J. f. prakt. Chem.* 47. 335) ausgeführt von Alex. Müller. Blätter und Holz waren bei 100° C. getrocknet, die Früchte lufttrocken. Das Holz gab 0,58 % Asche, die Blätter 6,45 %, die Früchte 2,61 %.

	Holz.	Blätter.	Früchte.
Kieselsäure	2,71	2,94	4,45
Phosphorsaures Eisen- und Manganoxyd	0,99	0,74	1,79
Kalk	44,67	39,57	12,55
Magnesia	1,64	3,65	3,49
Kali	14,61	17,48	43,12
Kohlensäure	29,10	29,58	20,19
Chlorkalium	0,71	1,94	7,63
Schwefelsäure	2,19	2,12	0,95
Phosphorsäure	3,38	2,28	5,83
	100,00	100,00	100,00

Aschenanalyse des Stammes, der Blätter und Früchte von *Pyrus spectabilis*, von Vogel j. (*Ann. Chem. Pharm.* 51, 142):

Stamm.		Blätter.		Früchte.	
Kohlens. Alkalien .	4,6	Kohlen-, schwefel- u. phosphors. Alkalien	6,8	Kohlens. Alkalien	19
				Phosphors. Alkal.	14,1
Kohlensaurer Kalk .	82,2	. . . .	72,9	. . . .	37,0
Kohlens. Bittererde	4,9	. . . .	9,76	. . . .	5,52
Phosphors. Kalk- u. Bittererde . . .	8,8	. . . .	10,5	. . . .	18,6
				Kieselsäure . .	3,7

Der Stamm gab 10,5%, die Blätter gaben 13,6% und die Früchte 20,3% Phosphorsäure.

Aschenanalyse von Waizen und Waizenstroh, von Bär nach der Methode von H. Rose analysirt (*Arch. Pharm.* 61, 267):

	Körner.	Stroh.
Kali	27,36	11,77
Chlorkalium . .	1,09	4,32
Chlornatrium .	0,00	0,46
Kalkerde . . .	4,01	2,65
Magnesia . . .	12,95	3,52
Eisenoxyd . . .	1,19	0,59
Phosphorsäure .	45,85	4,03
Schwefelsäure .	0,00	1,93
Kieselsäure . .	7,55	70,73
	100,00	100,00

Ausser diesen Aschenanalysen, welche uns zeigen, wie verschiedene Pflanzen aus dem Boden oder dem Wasser, in welchem sie leben, verschiedene Bestandtheile in ungleicher Menge aufnehmen, besitzen wir auch bestätigende Versuche, welche über dieses Verhalten angestellt wurden.

Saussure (*Recherch. sur la végétation.* 247) fand, dass *Polygonum Persicaria* von 50 Theilen in Wasser gelösten Substanzen folgende Mengen aufnahm:

Chlorkalium	14,7
Chlornatrium	13,0
Salpetersauren Kalk . . .	4,0
Schwefelsauren Kalk . .	14,4
Chlorammonium	12,0
Essigsauren Kalk . . .	8,0
Schwefelsaures Kupferoxyd	47,0
Gummi	9,0
Zucker	29,0
Dammerdeextract	5,0

Trinchinetti (*sulla faculta assorbente delle radici*) zeigt, dass *Mercurialis annua* und *Chenopodium viride* aus einem Gemisch von Salpeter und Kochsalz viel Salpeter aber wenig Kochsalz aufnehmen, dass dagegen *Satureja hortensis* und *Solanum Lycopersicum* daraus viel Kochsalz und wenig Salpeter sich aneignen. Aus einem Gemisch von Salmiak und Kochsalz nimmt *Vicia Faba* viel Kochsalz, dagegen *Mercurialis annua* viel Salmiak auf. — Nach den Versuchen von Herth (*Ann. Chem. Pharm.* 89, 338) haben *Veronica Beccabunga* und *V. anagallis* ein entschieden grösseres Aufsaugungsvermögen für Chlorkalium als für schwefelsaures Kali.

Ausserdem zeigte Saussure (*Rech. sur la végét.* Ch. 48), dass Landpflanzen, selbst wenn sie mit sehr verdünnten Salzlösungen in Berührung kommen, dennoch eine noch salzärmere Lösung aufnehmen. Schlossberger (*Ann. Chem. Pharm.* 81, 172) bestätigte die Richtigkeit der Beobachtung von Saussure für Landpflanzen, und Herth (l. c.) fand, dass bei Wasserpflanzen dasselbe Verhältniss stattfinde.

Durch die Fähigkeit einer Pflanze, innerhalb einer bestimmten Zeit mehr von einem löslichen Körper als von einem andern aufzunehmen, erklärt sich

das Anhäufen von Stoffen in den Pflanzen, die ihnen nur in spärlicher Menge von dem Medium, worin sie leben, geboten werden. Alle bis jetzt untersuchten, im Meere lebenden Pflanzen enthalten ein grösseres Quantum von Kaliumverbindungen im Vergleich zu den Natriumverbindungen, als dem Verhältnisse entspricht, in dem diese zwei Stoffe im Meerwasser enthalten sind. Alle Bodenarten enthalten nur geringe Mengen von Phosphorsäure, dagegen finden wir bedeutende Mengen dieser Säure in der Asche der Pflanzen, namentlich ihrer Samen. In dem Meerwasser sind nur unendlich kleine Mengen von Jod enthalten, die Pflanzen sammeln diese Mengen und häufen so eine nicht unbedeutende Menge von Jodverbindungen in ihrem Organismus auf. Liebig (*Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie.* 105). *Daedalia-quercina* häuft die Phosphorsäure, die nur spärlich in dem vermodernden Holze, worauf sie lebt, enthalten ist, in sich auf. Schlossberger und Döpping (*Ann. Chem. Pharm.* 32, 115). Ebenso *Viscum album*, welches viel mehr Phosphorsäure enthält als das Holz des Apfelbaumes, auf dem sie wächst. Will und Fresenius (*Ann. Chem. Pharm.* 30, 363) und Carl Erdmann (*Ann. Chem. Pharm.* 94, 254).

Wenn zugegeben werden muss, dass verschiedene Pflanzen sich gegen eine und dieselbe Salzlösung verschieden verhalten in Betreff der Menge eines Salzes, welches sie daraus aufnehmen, innerhalb derselben Zeit und übrigens gleichen Umständen, so ist anderseits auch bewiesen, dass keiner Pflanze das Vermögen zukommt, Stoffe, die zu ihrer Entwicklung nöthig sind, allein aufzunehmen, dagegen jene, deren sie nicht zum Leben bedarf oder die ihr schädlich sind, zurückzustossen.

Erbsen und Sonnenblumen nehmen, mit salpetersaurer Kupferoxydlösung begossen, das Salz auf und liefern eine kupferreiche Asche. John. Ein Pappelbaum, in dessen Nähe eine Kupferlösung verschüttet worden war, starb ab, die Zweige enthielten Kupfer. (*Thoms. Ann.* 18, 77). Wird die Erde, worin Pflanzen wachsen, mit Zink-, Eisen- oder Kupfervitriollösung oder mit der Lösung von Bleizucker begossen, so findet man diese Metalle in ihrer Asche. Hopff (*Kastn. Arch.* 15, 331). Fr. Marcet begoss die Erde, worin *Phaseolus vulgaris* wuchs, mit derdünnten Lösungen von arseniger Säure und Sublimat und fand Arsen und Sublimat in den Blättern. — Pflanzen, mit Blausäure begossen, sterben und die Blausäure ist in den Blättern nachweisbar. Becker. Wiegmann (*Kastn. Arch.* 4, 415). Hanf, Gerste und Sonnenblumen, in feuchtem Sand gewachsen, der Eisenvitriol enthielt, gaben eine gelbbraune, eisenhaltige Asche, in feuchtem kohlensaurem Manganoxydul oder in mit salpetersaurem Manganoxydul befeuchtetem Sande gewachsen, eine graue manganreiche Asche. Hanf entzieht beim Wachsen in feuchtem Sande, dem Chlorkalium zugesetzt ist, diesem fast alles Chlorkalium und ist reicher an diesem Salz als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Ebenso entziehen Zuckererbsen und Sonnenblumen, die in feuchtem Sande oder Marmor wachsen, wenn diesem schwefelsaures Kali zugesetzt ist, dieses Salz und sind reicher an schwefelsaurem Kali als gewöhnlich. Aus diesen Versuchen folgt, dass Pflanzen aus dem Boden auch Bestandtheile aufnehmen können, die nicht für ihre Entwicklung nöthig sind, oder wenigstens in viel grösserer Menge als sie hierzu nöthig sind, dass sie selbst Gifte aus dem Boden absorbiren. Hieraus aber ergibt sich, dass wir aus dem Vorhandensein eines Bestandtheiles des Bodens in der Asche einer Pflanze nicht auf seine Nothwendigkeit für das Leben und die Entwicklung einer Pflanze schliessen können und dass die in einer Asche aufgefundene Menge eines Bestandtheiles des Bodens nicht als das Minimum anzusehen ist, in welchem dieser Stoff für das Gedeihen der Pflanze vorhanden sein muss.

Ehe wir demnach ein Urtheil über die Nothwendigkeit eines Mineralbestandtheiles für eine Pflanze fällen können, wird es erforderlich sein, die Analysen der Asche dieser Pflanze, gewachsen auf verschiedenen Bodenarten, mit einander zu vergleichen und zu untersuchen, ob auf Bodenarten, wo einzelne Bestandtheile fehlen, die Pflanze sich vollkommen entwickelt oder nicht. Es wird sich bei solchen vergleichenden Analysen auch herausstellen, ob eine Substitution einzelner Bestandtheile ohne nachtheilige Folgen für das Gedeihen der Pflanze stattfinden könne oder nicht, so wie, welches das Minimum eines

jeden Bestandtheiles sei, welches die Pflanze davon zur Existenz und Entwicklung benöthigt. Dabei wird zugleich Rücksicht auf die Epoche der Entwicklung der Pflanze zu nehmen sein. Bestandtheile, die zur Fruchtbildung nöthig sind, werden geraume Zeit vor der Blüthe der Pflanze fehlen, dagegen zur Blüthezeit und kurze Zeit darnach sich in reichlichster Menge vorfinden. Analysen der Asche einer Pflanze in verschiedenen Entwicklungsepochen sind daher untereinander nicht vergleichbar.

Die Analysen der Asche von Holz, Blättern und Rinde von *Aesculus Hippocastanum* und *Juglans regia* mit im Frühjahr und Herbst gesammeltem Material von Staffel (*Arch. Pharm.* 64, 1) ausgeführt, mögen zeigen, wie bedeutend verschieden die Zusammensetzung in Hinsicht der Mineralbestandtheile bei denselben Theilen einer Pflanze in verschiedenen Vegetationsperioden sein kann.

Aesculus Hippocastanum.

		Trockene Substanz.	Wasser.	Aschenprocente der trockenen Substanz.
Holz	Frühjahr 1850	10,99	89,01	10,90
	Herbst 1849	50,10	49,90	3,38
Rinde	Frühjahr 1850	15,46	84,54	8,68
	Herbst 1849	48,27	51,73	6,57
Blätter	Frühjahr 1850	17,91	83,09	7,68
	Herbst 1849	43,73	56,27	7,52

Das Holz im Frühjahr bestand aus jungen Trieben.

Die Zusammensetzung der Asche war folgende:

	Holz.		Rinde.		Blätter.	
	Frühj.	Herbst.	Frühj.	Herbst.	Frühj.	Herbst.
Chlorkalium	10,47	2,97	9,55	2,50	4,64	8,55
Kali	57,57	17,54	54,95	22,61	46,38	14,17
Kalk	5,92	50,99	9,24	61,34	13,17	40,48
Magnesia	4,08	5,17	4,36	3,99	5,15	7,78
Thonerde	0,00	0,23	0,00	0,18	0,41	0,51
Manganoxydoxydul	0,31	0,63	1,66	0,30	1,62	4,68
Eisenoxyd	0,00	Spur	0,00	0,00	0,00	0,00
Phosphorsäure	19,02	21,73	19,54	6,95	24,40	8,22
Schwefelsäure	0,82	0,00	0,00	1,04	2,44	1,68
Kieselsäure	1,80	0,71	0,67	1,06	1,75	13,91
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Juglans regia (auf gypsreichem Kalkboden gewachsen).

		Trockene Substanz.	Wasser.	Aschenproducte der trockenen Substanz.
Holz	Frühjahr	8,96	91,04	10,03
	Herbst	49,43	50,57	2,98
Rinde	Frühjahr	15,68	84,22	8,75
	Herbst	57,52	42,48	6,40
Blätter	Frühjahr	17,85	82,15	7,72
	Herbst	36,69	63,31	7,00

Die Zusammensetzung der Asche war folgende:

	Holz.		Rinde.		Blätter.	
	Frühj.	Herbst.	Frühj.	Herbst.	Frühj.	Herbst.
Chlorkalium . . .	3,10	0,65	1,94	0,90	1,04	1,73
Kali	40,77	14,88	44,52	11,06	42,04	25,48
Kalk	22,24	55,92	18,37	70,08	26,86	53,64
Magnesia	8,92	8,09	7,25	10,54	4,55	9,83
Thonerde	0,00	0,00	0,00	0,29	0,17	0,06
Eisenoxyd . . .	2,71	2,23	0,85	0,40	0,12	0,52
Manganoxydoxydul	0,00	Spur	0,00	0,00	0,00	Spur
Phosphorsäure . .	14,89	12,21	19,93	5,85	21,12	4,04
Schwefelsäure . .	4,94	3,15	4,45	0,14	2,58	2,65
Kieselsäure . . .	2,41	2,87	2,67	0,70	1,20	2,02
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Aus der Unentbehrlichkeit verschiedener Mineralbestandtheile für die Pflanzen geht hervor, dass die Pflanzen nicht aus Kohlensäure, Wasser, Ammoniak u. s. w. und ihren eigenen fertig gebildeten Bestandtheilen ihren Organismus weiter fortbilden, sondern dass sie aus den bis jetzt besprochenen Nahrungsmitteln, ihren fertig gebildeten Bestandtheilen und bestimmten unorganischen Substanzen neue Bestandtheile erzeugen. Wenn daher die zur Bildung von bestimmten organischen Bestandtheilen nöthigen Bodenbestandtheile fehlen, werden sie nicht gebildet werden können. So entziehen die Landpflanzen dem Boden worin sie wurzeln, die Wasserpflanzen dem sie umgebenden Wasser, die Parasiten den Pflanzen worauf sie wuchern, die nöthigen Mineralbestandtheile. Man pflegt die Landpflanzen in bodenstätige und bodenvage abzutheilen, d. h. in solche, welche nur auf bestimmten Bodenarten, und solche, welche auf verschiedenen Bodenarten gedeihen. Die bodenstätigen Pflanzen sind desshalb auf eine bestimmte Bodenart angewiesen, weil nur diese gewisse Mineralbestandtheile enthält, die zu ihrem Leben unentbehrlich sind, und durch andere ähnliche nicht substituirt werden können. Bodenvage Pflanzen lassen entweder eine solche Substitution zu, oder finden die Bestandtheile, deren sie bedürfen, in den verschiedenen Bodenarten in geeigneter Form und Menge.

In wie weit eine Pflanze in der Zusammensetzung ihrer mineralischen Bestandtheile variiren kann, wenn sie auf verschiedenen Bodenarten wächst, mag aus folgendem Beispiel ersichtlich werden:

Aschenanalyse von *Ajuga reptans*, auf Kalk- und Thonboden gewachsen, von Röthe (*Ann. Chem. Pharm.* 90, 255). Die auf Kalkboden gewachsenen Pflanzen wurden Anfangs Juni eingesammelt, sie verloren bei 100° C. 84,29 % Wasser und hinterliessen getrocknet 10,375 % Asche. Die Pflanzen vom Thonboden wurden Ende Juli gesammelt, enthielten 81,6 % bei 100° C. austreibbares Wasser, und getrocknet 9,456 % Asche.

Zusammensetzung der Asche von *Ajuga reptans*

	von Kalkboden,	von Thonboden.
Kali	37,312	36,388
Natron	0,000	4,807
Kalk	23,734	15,699
Magnesia	10,702	5,433
Eisenoxyd . . .	2,791	1,695
Manganoxyduloxyd	Spur	2,289
Phosphorsäure . .	5,460	5,512
Schwefelsäure . .	3,629	3,678
Chlorkalium . .	5,043	0,000
Kochsalz	2,661	2,781
Kieselsäure . . .	8,606	21,713
	100,000	100,000

Die beiden folgenden Analysen mögen die Beziehungen in der Zusammensetzung zeigen, welche zwischen Parasiten und den Mutterpflanzen, worauf sie wuchern, bestehen.

a) Analyse der Asche des Holzes von *Pyrus Malus*, worauf das *Viscum album* wucherte, dessen Blätter und Zweige gleichfalls untersucht wurden von Fresenius und Will (*Ann. Chem. Pharm* 50, 363).

	Holz von *Pyrus Malus*.	Blätter u. Aeste von *Viscum album*.
Kali	13,67	35,32
Natron	0,32	0,00
Kalk	45,19	19,40
Magnesia	5,30	9,59
Phosphorsaures Eisenoxyd	1,71	1,83
Phosphorsäure	2,95	16,56
Kochsalz	0,32	1,02
Schwefelsäure	0,66	1,41
Kieselsäure	0,93	1,62
Kohlensäure	24,18	13,09
Kohle und Sand	2,03	0,54
	97,26	100,38

b) Aschenanalyse eines Apfelbaumastes und des darauf gewachsenen *Viscum album* von Carl Erdmann (*Inaugural-Dissert.: Die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen*. Göttingen, 1855.).

	Viscum album, Blätter.	*Viscum album*, Stengel.	*Pyrus Malus*, Astholz.
Kali	19,735	20,153	3,461
Natron	4,327	4,127	1,836
Kalk	22,600	22,176	57,070
Magnesia	9,335	9,750	2,827
Phosphors. Eisen	1,580	1,640	1,400
Phosphorsäure	16,370	16,276	3,210
Kieselsäure	1,250	1,050	1,000
Schwefelsäure	2,053	2,045	1,810
Chlor	0,864	0,815	0,420
Kohlensäure	16,800	15,720	24,300
Verlust, Kohle etc	6,786	6,048	2,672

Die Stengel von *Viscum album* enthielten 56,68%, die Blätter 62,52% Wasser. Die Stengel gaben 1,9%, die Blätter 3,85% Asche. Der Gehalt an Schwefelsäure ist durch zu starkes Glühen etwas zu gering ausgefallen.

Die Salze, welche die Pflanze aus dem Boden, worin sie wurzelt, oder dem Wasser, worin sie lebt, aufnimmt, oder welche der Parasit der Mutterpflanze entzieht, worauf er wuchert, werden theils als solche von der Pflanze verwendet, theils gespalten und die Spaltungsproducte verbraucht. Wenn Gyps von einer Pflanze aufgenommen wird, um aus dessen Schwefelsäure den Schwefel zur Bildung von schwefelhaltigen Bestandtheilen zu verwenden, wird offenbar der Kalk von der Schwefelsäure getrennt und in andere Verbindungen übergeführt werden. Dagegen finden wir die phosphorsauren Salze, welche die Pflanze aus dem Boden aufnimmt, als solche in der Pflanze, besonders ihren Samen wieder Die Hauptmenge wenigstens dieser Salze hat keine Veränderung erlitten. Wenn phosphorsaure Salze im Boden fehlen, wird die Fruchtbildung bei Cerealien, beim Weinstock und andern Gewächsen erfahrungsmässig beeinträchtigt. Alles deutet darauf hin, dass durch das Fehlen von Phosphaten die Bildung der eiweissartigen Körper gehindert wird. Alle eiweissartigen Körper lassen beim Verbrennen Asche, und diese enthält mehr oder weniger phosphorsaure Salze, die diesen Substanzen ohne gänzliche Zerstörung nur in wenig Fällen entzogen werden können. Der Grund, warum ohne phosphorsaure Salze eiweissartige Körper nicht gebildet werden können, ist nicht hinreichend bekannt. Selbst angenommen, die eiweissartigen Körper enthielten Phosphor unter ihren Elementen, wie Mulder behaup-

tet, so ist damit doch nicht erklärt, warum so grosse Mengen phosphorsaurer Salze neben den phosphorhaltigen Eiweisskörpern vorhanden sein müssen, wie wir sie in den Samen auffinden.

So wie die phosphorsauren Salze werden manche andere von den Pflanzen aufgenommen, ohne eine weitere Umänderung zu erleiden. So enthalten viele Seegewächse und *Tamarix gallica* grosse Mengen schwefelsauren Natrons, *Tropaeolum majus* grosse Mengen schwefelsauren Kalis, viele Equisetaceen grosse Quantitäten von Gyps, *Borago officinalis* enthält Salpeter etc.

Dagegen finden wir kohlen- und kieselsaure Salze nur ausnahmsweise in einer etwas bedeutenderen Menge. Diese Salze werden zerlegt, ihre Basen treten mit andern Säuren in Verbindung, während die Säuren in Freiheit gesetzt werden. Es ist klar, dass die kohlensauren Salze ihrer Basen wegen für die Pflanzen nöthig sind, denn Kohlensäure haben die Pflanzen Gelegenheit genug in freiem Zustande aufzunehmen. Nicht so verhält es sich bei den kieselsauren Salzen. Hier ist auch die Säure von Bedeutung für die Pflanze. Die Kieselsäure ist nothwendig für das Leben der Gräser, Equisetaceen u. s. w., die nur auf einem Boden gedeihen, der ihnen hinreichende Mengen von Silicaten darbietet, die sie aufnehmen können. In den Pflanzen finden wir Kieselsäure abgelagert, nur der kleinste Theil von Kieselsäure ist als lösliches kieselsaures Salz in ihnen nachweisbar. — In einem Gemenge mehrerer Bromusarten betrug nach Versuchen von STANEK und M. v. ORTH die durch Kochen mit Wasser ausziehbare Kieselsäure etwas weniger als den sechsten Theil der Gesammtmenge Kieselsäure, welche in den Bromusarten enthalten war (*Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.* Math.-nat. Kl. XI, 374).

Die Strandpflanzen und die Gewächse im Meere enthalten Chlormetalle, namentlich Kochsalz, das für sie wenigstens in der Mehrzahl der Fälle unentbehrlich ist. Ob die geringen Mengen Kochsalz, welche in den Pflanzen der Binnenländer vorkommen, nöthig zur Existenz oder als unwesentlich anzusehen sind, ist gegenwärtig kaum zu entscheiden. Dass die Mengen von Brom- und Jodmetallen, welche manche Meerespflanzen in nicht unansehnlicher Menge enthalten, als solche für sie nothwendig sind, wird daraus ersichtlich, dass einerseits keine organische Substanz im Pflanzenreiche bis jetzt aufgefunden wurde, welche Brom oder Jod oder Chlor als Element enthielte, und andererseits, dass diese Brom-, Jod- und Chlormetalle in den Pflanzen gesammelt und aufgespeichert werden, wie wir diess an den phosphorsauren Salzen bei den Landpflanzen schon bemerkt haben. Dass das Chlornatrium bestimmt ist, das nöthige Natron für die Pflanzen zu liefern, die im Meere und am Meeresstrande oder an den Salinen wachsen, scheint ausgemacht zu sein, obwohl aus den Analysen der Asche dieser Gewächse, wegen der bis jetzt befolgten, unvollkommenen, mit Verlust an Salzsäure verbundenen Einäscherungsmethode leider nicht zu ersehen ist, in welchem Verhältnisse Chlor und Natrium zu einander stehen. — Nach SPRENGEL (*Kastn. Arch* 7, 161) sollen Salzpflanzen, wenn man den Boden, worin sie wachsen, mit Kochsalzlösung begiesst, besonders bei Nacht Chlor (?) ausdünsten. — Möglich wäre es, dass, indem die vom Natron geschiedene Salzsäure weitere Zersetzungen von Salzen in der Pflanze hervorruft, diese Gewächse pflanzensaure Natronsalze neben Chlorkalium und ähnlichen Chlormetallen enthalten. Was die Basen anbelangt, die mit Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure oder auch mit Salpetersäure verbunden in die Pflanzen gelangen, so sind schon in der Einleitung dieselben namhaft gemacht worden. Wir finden die organischen Säuren meist an Kali, bei See- und Strandpflanzen an Natron gebunden, den Kali- und Natronsalzen stehen die organischsauren Kalksalze an Menge zunächst, seltener sind die Verbindungen vegetabilischer Säuren mit Bittererde. Dagegen kommen Bittererde und Kalkerde viel häufiger als Kali mit Phosphorsäure verbunden vor. Das Eisen und Mangan fehlen kaum in einer Pflanze, aber ihre Menge ist stets nur gering, von letzterem sind in der Mehrzahl der Fälle nur Spuren enthalten. Eisen und Mangan in kleiner Menge fehlen kaum in einer Bodenart. Man könnte sich veranlasst fühlen, diese kleinen Mengen von Mangan und Eisen für zufällige und unwesentliche Bestandtheile der Pflanzen zu halten, wenn nicht Fürst zu SALM-

Horstmar die Nothwendigkeit sehr geringer Mengen von Mangan, wenigstens für einige Pflanzen, durch Versuche bewiesen hätte, und das Eisen nicht Verdeil als Bestandtheil des Chlorophylls, dieses allgemein vorkommenden Farbstoffes erklärt hätte. So viel ist durch Versuche festgestellt, dass gelbgefärbte, kränklich aussehende Pflanzen durch Begiessen mit Eisensalzlösungen sich satt grün färben und gesundes Aussehen erhalten. — Die Thonerde scheint nur für einige Pflanzen ein nothwendiges Nahrungsmittel zu sein, wie z. B. *Lycopodiaceen*. Wir finden sie wenigstens meist nur in sehr geringer Menge, häufig gar nicht in der Asche von Pflanzen der verschiedensten natürlichen Familien.

So wie wir die Bildung von eiweissartigen Körpern von dem Vorhandensein von phosphorsauren Salzen abhängig gesehen haben, so wird die Bildung stickstofffreier Säuren, der Kohlenhydrate, insbesondere der Cellulose, abhängig sein von der Gegenwart von Kali oder Natron, Kalk und Magnesia im Boden.

Einer Base ist hier noch Erwähnung zu thun, diese ist das Ammoniak oder Ammoniumoxyd. Das Ammoniak wird zur Bildung stickstoffhaltiger Bestandtheile in den Pflanzen verwendet. In den Säften der Pflanzen finden sich nicht unbedeutende Mengen von Ammoniaksalzen. Es ist kein Grund denkbar, warum das Ammoniumoxyd dieser Salze, so lange es nicht zur Bildung stickstoffhaltiger Bestandtheile verbraucht ist, nicht dieselbe Rolle wie Kali, Natron, Kalk oder Bittererde in der Pflanze spielen sollte. Wir wissen, dass Kali und Ammoniumoxyd ohne Veränderung der Krystallform sich in Verbindungen gegenseitig vertreten können, wir wissen, dass die Löslichkeit der Kali- und Ammoniaksalze häufig eine ausserordentliche Uebereinstimmung zeigen, es ist daher sehr wahrscheinlich, dass sehr oft, wenn auch nicht *überall*, eine Substitution des Kali durch Ammoniumoxyd innerhalb gewisser Grenzen bei bestimmten Pflanzen stattfinden werde.

Diese, wenn auch nicht durch das Experiment bewiesene, aber höchst wahrscheinliche Substitution von Kali durch Ammoniumoxyd würde zu wichtigen Folgerungen berechtigen. Es liesse sich denken, dass hierdurch Pflanzen, welche viel Kali auf kalireichem Boden aufnehmen, dessen sie zur Entwicklung bedürfen, auch auf kaliarmen Bodenarten fortkommen können, da ihnen das fehlende Kali durch Ammoniak ersetzt wird. Die Bestimmung der Menge von Basen, welche eine Pflanze zur Entwicklung bedarf, wird in allen Pflanzen zur Unmöglichkeit, in denen eine Substitution von Kali durch Ammoniumoxyd stattfindet, weil beim Einäschern das Ammoniumoxyd verloren geht, seine Menge also nicht bei der Aschenanalyse in Rechnung gebracht werden kann. Mulder hat zuerst darauf aufmerksam gemacht. Der von Liebig aufgestellte Satz, dass bestimmte Pflanzen eine bestimmte Menge gewisser anorganischer Bestandtheile enthalten, also die Menge des Sauerstoffes aller Basen eine constante Grösse sei, ist aber dadurch, wenn auch in vielen Fällen durch die Analyse der Asche nicht mehr zu beweisen, nicht im Geringsten als unrichtig erwiesen worden. Wenn wir zugeben müssen, was auch die Erfahrung gezeigt hat, dass gewisse Pflanzen bestimmte Basen zur Entwicklung nicht entbehren können, so folgt von selbst daraus, dass es ein Minimum geben muss, welches von einer jeden bestimmten Base der Pflanze zugeführt werden muss, wenn sie gedeihen soll. Wenn es auch gegenwärtig unmöglich sein sollte, dieses Minimum festzustellen, so widerlegt diese Unmöglichkeit eines experimentellen Nachweises noch lange nicht die Wahrheit des von Liebig aufgestellten Satzes.

Im Uebrigen gilt, was Mulder vom Ammoniak aussprach, auch für alle organischen Basen; das Coniin, das Nicotin, Morphin und Strychnin fungiren als Basen, sowie Kali, Natron, Kalk und Magnesia, und sind gewiss im Stande, innerhalb gewisser Grenzen die Metalloxyde zu vertreten. Liebig hat selbst zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die Kartoffeln Solanin erzeugen, wenn es ihnen an Alkalien und Erden fehlt. Es ist bekannt, dass *Hyoscyamus niger*, auf Schutthaufen gewachsen, viel giftiger ist als in guter Gartenerde gezogen. Hier findet sichtlich eine Substitution von Kali durch Hyoscyamin statt, denn Kalk und Magnesia ist in grosser Menge in den Schutthaufen enthalten, nicht aber Kali, das gerade in guter Gartenerde in Menge vorhanden ist. Je nach-

dem mehr oder weniger Kali durch Hyoscyamin vertreten ist, finden wir dann mehr oder weniger Kali in der Asche dieser Pflanze. Die Vermuthung von Liebig, dass in den Chinarinden eine solche Substitution von Metalloxyden durch Chinin und Cinchonin stattfinde, scheint sich nach den neuesten Untersuchungen nicht zu bestätigen.

d) *Organische Nahrungsmittel der Pflanzen.*

Bis jetzt war von der Aufnahme unorganischer Bestandtheile die Rede, welche theils in Gasform, theils in Wasser gelöst in die Pflanzen gelangen. Bei vielen Pflanzen sind in der That diese unorganischen Nahrungsmittel die einzigen, welche das Leben derselben unterhalten. An den ächten Parasiten haben wir dagegen Pflanzen, denen die Fähigkeit gänzlich abgeht, aus den Bestandtheilen der Atmosphäre und des Bodens ihre Theile zu bilden. Die ächten Parasiten wachsen nie in der Erde oder im Wasser, sie wachsen auf anderen Pflanzen. Manche sind auf eine bestimmte Pflanzenspecies angewiesen, andere leben auf verschiedenen Pflanzen. Luck schliesst aus der Fähigkeit von *Viscum album*, Kohlensäure aufzunehmen und Sauerstoff auszuscheiden, dass die Parasiten ihre organischen Bestandtheile wie andere Gewächse bloss aus Bestandtheilen der Atmosphäre bilden, aus der Mutterpflanze aber lediglich Bodenbestandtheile aufnehmen. Allein diese Behauptung hat keinen stichhaltigen Grund. Es fragt sich, warum *Viscum album* nicht auch in der Erde wächst und sich mit Mineralbestandtheilen direct versorgt und die Bestandtheile der Atmosphäre verarbeitet, es lässt sich kaum möglich denken, dass *Viscum album* fähig sein soll, die organischen Bestandtheile der Pflanze, worauf es wächst, alle zurückzustossen und sie nicht endosmotisch aufzunehmen. Auch Unger meint (*Anat. u. Physiol. d. Pflanzen* 305), dass für die meisten Schmarotzerpflanzen die Nährpflanzen gleichgültig seien, man habe z. B. *Viscum album* auf 34 verschiedenen Bäumen wachsend gefunden, die mit Saugnäpfen versehenen Wurzelspitzen der *Lathraea squammaria* seien stets nur mit dem Holzkörper der Nährpflanze in Verbindung, welcher den rohen Nahrungssaft führt. Dagegen spricht, dass eben nur die meisten, nicht aber alle Parasiten auf verschiedenen Pflanzen leben können, so wie dass der rohe Nahrungssaft nicht nur unorganische, sondern auch organische Bestandtheile enthält, welche mit den unorganischen zugleich in die Parasiten übergehen werden.

Es ist durch keine Untersuchung festgestellt, welche Bestandtheile die verschiedenen Nährpflanzen eines Parasiten gemeinschaftlich enthalten, es ist nicht nachgewiesen, ob ein Parasit und dessen Nährpflanze ausser den allgemeinen auch besondere Bestandtheile gemeinschaftlich enthalten. Es liegen überhaupt keine Thatsachen vor, aus denen sich mit einer solchen Sicherheit, wie es geschehen ist, das Verhältniss der Abhängigkeit eines Parasiten von seiner Nährpflanze beurtheilen lässt.

In den meisten Bodenarten findet sich in Folge der Zersetzung, welche Theile todter Pflanzen oder Thiere und deren Auswurfsstoffe erlitten haben, eine grössere oder kleinere Menge organischer Substanzen von licht- oder dunkelbrauner Farbe, die an und für sich in Wasser beinahe unlöslich, mit Alkalien in Wasser lösliche Verbindungen geben, welche durch Säuren unter Fällung voluminöser brauner Flocken gefällt werden. Von diesen organischen Materien enthalten manche Bodenarten sehr wenig, beinahe nichts, andere bedeutend viel. Erde, die viel davon enthält, nennt man Dammerde. Diese bildet bald einen dünnen Ueberzug, bald eine dickere Schicht auf der Oberfläche des Bodens und sehr selten, wie in Russland die sogenannte Tschernosem, erreichen solche Schichten eine bedeutende Mächtigkeit. Das Gemenge der verschiedensten organischen Verwesungsproducte, welches darin enthalten ist, nennt man *Humus*.

Wird gute Gartenerde, die sehr reich an Humus ist, auf einem Filter mit reinem Wasser ausgewaschen, so geht dieses entweder ungefärbt oder, in dickeren Schichten gesehen, blass weingelb gefärbt hindurch, d. h. es enthält sehr wenig, beinahe nichts von diesen organischen Substanzen gelöst. Sprengel wollte einen Theil Humussäure in 2500 Theilen Wasser, einen Theil humussauren Kalk in 2000 Theilen Wasser löslich finden. Thomson hat durch

genaue Versuche gefunden (*Ann. Chem. Pharm.* 54, 234), dass Dammerde an Wasser ein Hunderttausendtheil abgibt und selbst Sumpfwasser nur $\frac{1}{10000}$ an organischer Substanz enthält. Liebig machte darauf aufmerksam, dass das Wasser der Bäche tintenschwarz sein müsste, wenn diese Materien in Wasser in einiger Menge löslich wären. Wird solche Erde mit Wasser ausgelaugt, dem etwas Aetzammoniak oder Aetzkali zugesetzt ist, so wird eine Flüssigkeit abtropfen, die zwar etwas mehr von organischer Substanz enthält und gelblich gefärbt erscheint, aber die Menge der gelösten Substanz ist so gering, dass auf Zusatz einer Säure erst nach 12 bis 24 Stunden ein geringer brauner, flockiger Niederschlag entsteht. Wird dagegen die Erde zuerst mit salzsäurehaltigem Wasser ausgelaugt und die Salzsäure durch Waschen mit reinem Wasser entfernt, wodurch Kalk, Bittererde und Eisen in nicht unbedeutender Menge weggeschafft werden, und nun die Erde mit Aetzkali haltendem Wasser übergossen, so fliesst eine dunkelbraune, fast schwarze Flüssigkeit ab. Nach länger fortgesetztem Waschen mit Wasser bleibt die Erde mit hellgrauer Farbe zurück, die beim Trocknen noch bedeutend lichter wird. Die dunkle Flüssigkeit enthält eine grosse Menge organischer Substanz, ein Zusatz von Salzsäure, Schwefelsäure oder Essigsäure gibt einen massenhaften Niederschlag in Form voluminöser, brauner, käsiger Flocken. Ist gerade so viel Säure zugesetzt worden, als erforderlich war, das Kali zu sättigen, so ist die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit fast farblos, bei Ueberschuss von Essig- oder Salzsäure dagegen gelblich gefärbt, was beweist, dass säurehaltiges Wasser mehr als reines von den organischen Substanzen zu lösen vermag. Ist der so erhaltene Niederschlag einmal getrocknet, so löst Wasser, dem etwas Ammoniak zugesetzt ist, davon nichts mehr auf, wohl aber löst er sich frisch gefällt und noch feucht mit dunkelbrauner Farbe in Wasser, das Ammoniak oder Kali enthält.

Aus diesem Verhalten einer sehr humusreichen Erde, deren Mineralbestandtheile von verwittertem Porphyr herstammen, ergibt sich, dass der Humus nicht nur sehr wenig in Wasser an und für sich löslich ist, sondern diese geringe Löslichkeit durch Austrocknen gänzlich verliert. Was nun die Bedeutung dieses Humus für die Pflanzen anbelangt, so herrschen darüber zwei Ansichten. Nach der einen Ansicht ist der Humus für die Pflanzen nützlich, insofern er dem Boden gewisse physikalische Eigenschaften ertheilt, ihm einerseits einen gewissen Zusammenhang, andererseits eine gewisse Lockerheit gibt, welche das Eindringen der Wurzel nicht hindert und zugleich das Entblössen der Wurzeln durch Winde, durch Wegwehen des Bodens in Staubform unmöglich macht, das Eindringen der Luft in den Boden erleichtert, Wasser, das mit dem Regen zugeführte kohlensaure Ammoniak und andere im Boden enthaltene lösliche Salze zurückhält, wodurch diese gehindert sind, in die Tiefe zu dringen und an für die Wurzeln der Pflanzen unerreichbare Stellen geführt zu werden. Zugleich ist der Humus eine fortdauernde Quelle von Kohlensäure, deren Bedeutung für die Pflanzen oben besprochen wurde. Der Urheber der Theorie, dass Humus nicht als solcher ein Nahrungsmittel für die Pflanzen sei, ist Liebig, ihm hat Schleiden vollständig beigepflichtet. Die entgegengesetzte Ansicht, dass Humus als solcher ein Nahrungsmittel von der grossten Wichtigkeit für die Pflanzen sei, ist die ältere, sie wird noch heute von vielen Oekonomen und Pflanzenphysiologen getheilt, von den Chemikern hat sie ausser Mulder keiner mit besonderm Nachdruck vertheidigt. Der Berechnung von Saussure nach könnte allenfalls der zwanzigste Theil der organischen Bestandtheile der Pflanzen durch den aufgenommenen Humus gebildet werden. Liebig bestreitet auch diese untergeordnete Theilnahme der Humusbestandtheile an der Ernährung der Pflanzen, er behauptet, die Wurzeln der Pflanzen seien ungefärbt, enthielten also keine Humuslösung, deren Farbe dunkelbraun wäre. — Nachdem Persoz gefunden hatte, dass die Wurzeln der Pflanzen Indigblau aufnehmen, ohne sich blau zu färben, war es nöthig zu untersuchen, ob diese braunen Verbindungen nicht durch reducirende Mittel ebenfalls farblos werden könnten. Aber alle Versuche, durch Wasserstoff im Status nascens, wie Zink und Salzsäure, durch schwefligsaure Alkalien u. s. w. bei gewöhnlicher und höherer Temperatur eine Reduction zu

bewerkstelligen, blieben fruchtlos. F. R. Die Anhänger der Humustheorie behaupten, dass in der Unmöglichkeit, diese organischen Materien in der Pflanze aufzufinden, der Beweis liege, dass sie wahre Nahrungsmittel für die Pflanzen seien, denn wären sie es nicht, so würde man sie eben in unveränderter Form nachweisen können. SAUSSURE beobachtete, dass in reinem Sande Samen zwar keimen, dass sich Pflanzen entwickeln und blühen, aber keine reifen Samen bilden können. Er leitet diese unvollständige Entwicklung von dem Mangel an organischen Substanzen, von dem Mangel an Humus ab. Die Gegner dieser Humustheorie behaupten, der Grund der unvollkommenen Entwicklung liege in dem Mangel des Sandes an gewissen unorganischen Substanzen. MOREL DE VINDÉ (*Schw* 3, 358) zieht den Schluss, dass die meisten organischen Substanzen zur Samenbildung verwendet werden, aus dem Umstande, dass der auf das Feld gebrachte Dünger nichts an Kraft verliere, wenn man Frühwicken gesäet, aber noch zur Zeit der Blüthe geschnitten hat, während die Kraft des Düngers für das Getreide verloren geht, wenn man die Wicken reif werden lässt. Auch diese Erscheinung erklärt sich leicht durch den Verbrauch phosphorsaurer Salze bei der Samenbildung der Wicken. Werden die Wicken vor der Samenbildung geschnitten, so sind diese phosphorsauren Salze dem Boden noch nicht entzogen und kommen dem nächstfolgenden, auf demselben Boden gebauten Gewächs zu gut. — Zwiebeln treiben in wässrigem Moder innerhalb acht Tagen noch einmal so lange Blätter als in reinem Wasser, während die Moderlösung immer blasser wird, ein Beweis, dass die Würzelchen die Modersubstanz aus der Lösung vorzüglich aufnehmen. SPRENGEL. LIEBIG erklärt die vortheilhafte Wirkung der Moderlösung aus der Gegenwart verschiedener Salze im Moder und zeigt, dass das Blasswerden der Moderlösung nicht von der Aufnahme der Modersubstanz durch die Würzelchen der Pflanze stattfinde, sondern auch unabhängig davon durch den Absatz eines dunkeln, unlöslichen Sedimentes eintrete, also ohne Zuthun einer Pflanze in Folge chemischer Veränderungen in der Moderlösung. Den Grund, welchen LIEBIG angibt und SCHLEIDEN in veränderter Form wieder gibt, dass Pflanzen existirt haben, ehe es einen Humus gegeben habe, dass also ein Urhumus eine Unmöglichkeit sei, lassen die Gegner von LIEBIG's Theorie eben so wenig gelten, als den Beweis, den LIEBIG führt, dass der Boden durch das Wachsen von Pflanzen humusreicher, statt humusärmer werde, dass ein Wald ohne Zufuhr von organischen Stoffen Jahr für Jahr Massen von Holz, also organischer Materie gebe, die ihm entzogen werden ohne Ersatz, ohne seine Productivität zu erschöpfen. Sie sagen, es gebe auch heut zu Tage Pflanzen, die ohne Humus leben, wie manche Flechten auf Felsen u. s. w. Diese Pflanzen erzeugen eben den Humus und dann entwickeln sich andere Pflanzen in dem humushaltigen Boden. Die Pflanzen der Vorwelt konnten also in ihrem Verhalten mit den Flechten und dergleichen Gewächsen der Jetztzeit übereingekommen sein, oder die ersten Pflanzen, die es überhaupt gab, brauchten keinen Humus, erzeugten aber solchen und darauf entwickelten sich erst andere Formen. Sie sagen ferner, es läugne Niemand die Production von Humus durch die Pflanzen, aber wenn die Pflanzen mehr Humus erzeugen, als sie consumiren, so sei die Vermehrung des Humus durch die Pflanzen gegeben, damit aber keineswegs die Aufnahme und Ernährung der Pflanzen durch den Humus widerlegt. SOUBEIRAN hat Versuche angestellt, aus denen er folgert, dass die Pflanzen die Fähigkeit haben, ulminsaures Ammoniak aufzunehmen. MALAGUTI hat Kressensamen auf zwei Trichter gesäet, die zur Hälfte mit Kies, zur Hälfte mit gestossenen Ziegelsteinen gefüllt waren, wozu 0,01 Kreide und eben so viel von calcinirten Knochen gesetzt war. Die Pflanzen entwickelten sich sowohl in dem Trichter, wo sie mit Wasser begossen wurden, als auf dem Trichter, wo sie mit einer Lösung von ulminsaurem Ammoniak begossen wurden, auf letzterem aber üppiger als auf ersterem. Nach der Erndte wogen die Pflanzen, die mit Wasser begossen worden waren, 12,55 Gramm, die mit ulminsaurem Ammoniak begossenen 15,15 Gramm. Die Pflanzen sollten dabei 2,60 Gramm ulminsaures Ammoniak aufgenommen haben, denn so viel fehlte in der Erde von der Menge, die durch das Begiessen hineingebracht worden war, wäh-

rend 22 Tagen, welche der Versuch gedauert hatte. Dabei wurde auf eine Verminderung der organischen Substanz in der Erde durch Zersetzung in Folge des Einflusses der Luft u. dergl. keine Rücksicht genommen. Es ist überflüssig, noch eine Menge ähnlicher Versuche anzuführen, aus denen sich kein Schluss ziehen lässt, weil die Hälfte der nöthigen Beobachtungen versäumt wurde. Alle diese Versuche beweisen nur, dass sehr kleine Mengen von organischer Substanz, wenn man sie mit den Wurzeln in Berührung bringt, von der Pflanze aufgenommen werden müssen, was SAUSSURE schon längst bewiesen hatte, aus dessen Versuchen hervorgeht, dass die Pflanzen von allen andern Substanzen, Nahrungsstoffen wie tödtlichen Giften, viel mehr unter übrigens gleichen Umständen aufnehmen, als gerade von Dammerdeextractlösung.

POLSDORFF folgert aus zahlreichen Versuchen, die er in künstlich zusammengesetzten Bodenarten mit Gerste angestellt hat, nachstehende Sätze (*Ann. Chem. Pharm.* 62, 191).

1. Dass die Gerste in einem rein unorganischen Boden, welcher die nothwendigen Bestandtheile ihrer Asche enthält, sich vollkommen ausbilden kann.
2. Dass die organischen Bestandtheile dieser Pflanze, welche während der Vegetationsperiode entstehen, aus der Atmosphäre stammen müssen.
3. Dass die verschiedenen Formen des Mineraldüngers den Vegetationsprocess heben und herabdrücken können, wir aber die geeignetste Form desselben zur Zeit durchaus nicht kennen.
4. Dass zwar Dünger in Form von thierischen Excrementen einen bedeutend höheren Ertrag liefert als die Asche dieses Düngers.
5. Dass aber das hochgepriesene humussaure Ammoniak keinen bedeutenden Einfluss auf den besseren Vegetationsprocess der Gerste ausübt.

Entscheidende Versuche hat in dieser Beziehung MAGNUS angestellt (*Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin.* Febr. 1850. 60). Die Schlüsse, zu welchen er durch seine Versuche gelangte, sind folgende:

1. Bei Gegenwart einer sehr geringen Menge von mineralischen Stoffen gedeihen Pflanzen, bei Gegenwart grösserer Mengen derselben entwickeln sich Pflanzen entweder kümmerlich oder nicht.
2. In reinem Feldspathpulver entwickelt sich Gerste vollkommen und trägt Samen.
3. Der Dünger übt seine befruchtende Wirkung auch aus der Entfernung aus.

Gerste, in einem Gefäss mit in Sauerstoff ausgeglühter Ackererde wachsend, neben welches ein Gefäss mit gedüngter Gartenerde gestellt war, entwickelte sich unter einer Glasglocke vollkommen, während Gerste, die unter einer Glocke in demselben Boden wuchs, ohne dass die gedüngte Gartenerde daneben gebracht worden war, verkümmerte.

Durch diesen Versuch ist die Ansicht von LIEBIG, dass die organischen Bestandtheile im Boden nicht direct für die Pflanzen als Nahrungsmittel dienen, sondern indirect, indem sie in flüchtige Verbindungen sich zersetzen, welche von den Pflanzen aufgenommen werden, bewiesen.

Ausserdem, dass die organischen Bestandtheile des Bodens (der Humus) durch die Zersetzungsproducte, die sie liefern, für die Pflanzen eine Quelle der Nahrungsmittel werden, haben sie auch noch Nutzen für die Pflanzen dadurch, dass sie auf die Cohäsion, die Temperatur und den Feuchtigkeitsgrad des Bodens einen entschiedenen Einfluss ausüben.

Diese organischen Bodenbestandtheile nehmen Wasser auf und halten dasselbe zurück, so dass es weder zu schnell abfliessen, noch zu bald verdunsten kann. SCHÜBLER (*Agriculturchemie.* 2. Aufl. 2, 84) fand, dass in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft bei + 12 bis + 15° R. auf einer Fläche von 50 □ Zoll ausgebreitet 1000 Grane von den folgenden Materien von Wasser in Grammen absorbiren:

1000 Grane von:	in 12 Stunden,	in 24 Stunden,	in 48 Stunden,	in 72 Stunden.
Quarzsand	0	0	0	0
Kalksand	2	3	3	3
Gypserde	1	1	1	1
Lettenartigem Thon .	21	26	28	28
Lehmartigem Thon .	25	30	34	35
Klangartigem Thon .	30	36	40	41
Grauem, reinem Thon	37	42	48	49
Feiner Kalkerde . .	26	31	35	35
Feiner Bittererde . .	69	76	80	82
Humus	80	97	110	120
Gartenerde	35	45	50	52
Ackererde	16	22	23	23
Schiefrigem Mergel .	24	29	32	33

Auf die Erhöhung der Bodenwärme durch den Humus macht Schleiden (Botanik 501) aufmerksam. Humboldt fand auf der Insel Gratiosa weissen und schwarzen, basaltischen Sand neben einander, der erste besass eine Temperatur von 40° C., der letzte eine Temperatur von 54°,2 C. Schübler fand bei sämmtlichen Erdarten, wenn ihnen künstlich an der Oberfläche eine weisse Farbe ertheilt war, bei + 20° R. Lufttemperatur + 33 bis + 34° R.; dagegen bei künstlich schwarz gefärbter Oberfläche + 39,1 bis + 40° R. — Bei ihrer natürlichen Farbe im trocknen Zustande (also blass) 28 bis 31°,8 R., im feuchten Zustande (also dunkler gefärbt) 34 bis 37°,9 R. — Der Humus aber ist fast allein die Ursache der dunkeln Färbung des Bodens, ohne diese organischen Substanzen sind beinahe alle Bodenarten von mehr oder minder lichter Farbe.

§. 3. Aufnahme der Nahrungsmittel und Vertheilung der Stoffe in den Pflanzen.

Die Pflanzen, entweder einzelne Zellen, oder Zellencomplexe, oder aus Zellen und Gebilden zusammengesetzt, die ebenfalls aus Zellen sich herausgebildet haben, können nur in Wasser gelöste Stoffe in sich aufnehmen, wesshalb ausser den Bestandtheilen der Atmosphäre nur das Wasser und die darin löslichen Bestandtheile der Erdrinde Nahrungsmittel für die Pflanze sein können. Dieser Satz ist als gültig für alle Fälle anzusehn, mit wenigen Ausnahmen, die sich dadurch als bestehend kund geben, dass wir in Wasser unlösliche Stoffe des Bodens in manchen Pflanzen antreffen. Man kann sich die Aufnahme der Thonerde in so grosser Menge, wie wir sie in mehren Lycopodien finden, nicht durch die Aufnahme von wässerigen Lösungen von Thonerdesalzen aus dem Boden erklären, denn der Boden enthält eben keine löslichen Thonerdesalze, solche kommen selten in kleiner Menge unter ganz besonderen Verhältnissen vor. Hier bleibt nichts übrig, als zuzugeben, dass die Pflanzen Stoffe aus ihren Wurzeln absondern, welche die Löslichkeit dieser Stoffe vermitteln, die für sich in Wasser unlöslich sind.

Die Aufnahme der in Wasser gelösten Bestandtheile geht nach den Gesetzen der Endosmose vor sich, da die Zellen keine Oeffnungen haben, sondern geschlossene Membranensäcke vorstellen. Die Wandungen der jungen Zellen bestehen aus Cellulose. Ueber das Verhalten dieses Stoffes in Beziehung auf Exosmose und Endosmose haben wir sehr wenige Erfahrungen. Einzelne jugendliche Zellen zeigen unter dem Mikroskope in Berührung mit Wasser ein Anschwellen und endliches Bersten. Daraus ergibt sich, dass Wasser von Aussen in die Zellen aufgenommen worden sein musste, dass dadurch der flüssige Zelleninhalt verdünnt worden sei. Alle Versuche über Exosmose und Endosmose sind beinahe nur mit

thierischen Membranen oder Caoutchoucplatten angestellt worden, kurz mit Substanzen, woraus die Zellenwände in keiner Epoche ihres Lebens bestehn. Schacht (*Pflanzenzelle* 348) hat Versuche mit der Membran der *Caulerpa prolifera* angestellt. Diese Haut besteht aus zahlreichen Zellstoffschichten, denen alle Porencanäle fehlen, also aus demselben Materiale, woraus bei jungen Pflanzenzellen die Wandung gebildet ist. Eine Röhre von 7 Millim. innerer Weite, die mit Caulerpamembran verbunden war, wurde 3½ Centim. hoch mit einer Zuckerlösung gefüllt und in ein Glas mit Wasser gehängt. Die Flüssigkeit im Innern der Röhre war nach sechs Stunden um 10 Millim., nach 18 Stunden um 24 Millim. höher gestiegen. Bei zwei gleich weiten (7 Mill.) Röhren, wovon die eine mit Caulerpamembran, die andere mit Ochsenblase verbunden war, zeigte sich, nachdem beide mit Zuckerlösung 3½ Centim. hoch gefüllt waren, ein bedeutender Unterschied im Stande der Flüssigkeit, nachdem beide Röhren in Wasser gehängt worden waren. In der Röhre mit Caulerpamembran war nach 24 Stunden die Flüssigkeit um 16 Millim. gestiegen, in der Röhre mit Ochsenblase nur um 8 Millim. Nach 48 Stunden stand die Flüssigkeit in der mit Caulerpamembran geschlossenen Röhre um 47 Millim. höher als zu Anfang des Versuchs, in der mit Ochsenblase verbundenen Röhre nur um 14 Millim. Als die Caulerpamembran verdoppelt zum Verschluss angewendet wurde, die Ochsenblase aber nur einfach, unter übrigens gleichbleibenden Verhältnissen, zeigte sich in der Caulerparöhre nach 24 Stunden ein Steigen der Flüssigkeitssäule um 17½ Millim., nach 48 Stunden ein Steigen um 24 Millim. In der mit Ochsenblase geschlossenen Röhre betrug das Steigen nach 24 Stunden 8, nach 48 Stunden 12 Millim. Ein Versuch mit Goldschlägerhäutchen unter sonst gleichen Verhältnissen zeigte nach 24 Stunden ein Steigen der Flüssigkeit um 25 Millim. Goldschlägerhäutchen und Caulerpamembran verhalten sich also ziemlich gleich gegen Zuckerlösung.

Die früher benützten Röhren wurden statt mit Zuckerlösung mit Weingeist versetzt. In der mit Ochsenblase verschlossenen Röhre stieg die Flüssigkeit in 24 Stunden um 6 Millim., in der mit Goldschlägerhaut verbundenen in derselben Zeit um 7 Millim., in der mit Caulerpamembran verschlossenen fiel die Flüssigkeit in 24 Stunden um 15 Millim. Hier war also der Weingeist aus der Röhre zum Wasser übergetreten, während bei den thierischen Membranen das umgekehrte stattfand. Die Caulerpamembran verhält sich also gegen Weingeist wie Vierordt's Caoutchouc-Lamelle.

Die Zellen werden namentlich Flüssigkeiten mit Leichtigkeit aufnehmen, welche verdünntere Lösungen vorstellen, als ihr Inhalt ist. Begiessen der Pflanzen mit concentrirten Lösungen von Salzen, deren verdünnte Lösungen den Pflanzen nicht schädlich sind, wird daher die Pflanzen tödten oder auf eine Zeit lang krank machen. Manche Pflanzen lassen nach dem Begiessen mit Salzwasser ihre Blätter fallen, treiben aber später wieder neue, während andere ihre Blätter verlieren und absterben. Die in Wasser gelösten festen und gasförmigen Stoffe gelangen mit dem Wasser zugleich in die Pflanzen. Wenn eine Pflanze die Wurzeln in der Erde in Berührung mit in Wasser gelösten Stoffen hat, werden diese in die Wurzelzellen eindringen. Die nächstgelegenen Zellen, welche eine concentrirtere Flüssigkeit enthalten, nehmen nun aus den ersteren, welche durch Wasseraufnahme einen verdünnteren Zelleninhalt einschliessen, einen Theil des Inhaltes auf. Auf diese Weise wird ein Fortwandern der Stoffe von der Wurzelspitze bis zur Stammesspitze stattfinden. Die Theile der Pflanze, welche mit der Luft in Berührung sind, werden grosse Mengen von Wasser in Dampfform an die Atmosphäre abgeben. Dadurch wird der Inhalt der Zellen in jenen Zellenschichten, die mit der Luft in Berührung sind, concentrirt und zur Aufnahme von Zelleninhalt aus den benachbarten Zellen mit verdünnterem Zelleninhalt der Anstoss gegeben. Die Verdunstung an

der Oberfläche einer Pflanze wird daher ein wichtiges Moment für die Aufnahme von Wasser und darin gelösten Stoffen aus dem Boden sein. Die Fortbewegung der Stoffe von der Wurzel nach aufwärts wird daher durch vermehrte oder verminderte Verdunstung beschleunigt und verlangsamt werden. So z. B. wird bei hohem Feuchtigkeitsgrad der Luft die Verdunstung beschränkt, bei trockener Luft dagegen dieselbe vermehrt erscheinen. Unter übrigens gleichen Umständen wird die Verdunstung um so rascher vor sich gehn, je höher die Temperatur der Luft ist. Sie wird stärker sein bei bewegter Luft als bei Windstille. Aber nicht bloss äussere Einflüsse, wie ein hoher Feuchtigkeitsgrad der Luft, niedere Temperatur und dergl. können die Ausdünstung an der Oberfläche einer Pflanze beschränken, sondern an ihrer Oberfläche selbst können Bildungen entstehen, wie z. B. die einer Korkschicht, welche die Verdunstung hemmen.

Die Verdunstung, so wichtig sie für die Aufnahme und Fortbewegung von Stoffen in dem Organismus der Pflanze ist, kann nicht als das einzige Mittel zur Erreichung dieser Zwecke angesehen werden. Wenn der Inhalt einer Zelle durch die Bildung löslicher Stoffe aus Kohlensäure und Wasser und schon vorhandenen Materien concentrirter wird, oder umgekehrt, wenn der Zelleninhalt verdünnter wird, indem Stoffe, die gelöst sind, in unlösliche Verbindungen übergehen, wenn z. B lösliche Kohlehydrate in Stärke übergeführt werden, oder sich Tochterzellen bilden, so muss das exosmotische und endosmotische Verhältniss zu den Nachbarzellen dadurch geändert, das bestandene Gleichgewicht gestört und eine Bewegung der Stoffe aus einer Zelle in die andere eingeleitet werden, ganz ohne alle äussere Veranlassung. — Eine Ausscheidung fester Producte, wie sie sich in Folge der Umwandlung löslicher Stoffe in unlösliche einstellt, findet statt, wenn in Folge der schon eingeleiteten Bewegung der Stoffe, Substanzen in einer Zelle zusammentreffen, die mit einander sich zu einer unlöslichen Verbindung vereinigen, z. B. Oxalsäure und ein lösliches Kalksalz. Eine solche Ausscheidung fester Stoffe wird die Folge des Zusammentreffens von löslichen Stoffen sein, wenn einer derselben durch den andern unter Ausscheidung eines unlöslichen Bestandtheiles zersetzt wird. Eine freie Pflanzensäure wird mit einem löslichen kieselsauren Alkali in Berührung ein pflanzensaures Alkali geben, und unlösliche Kieselsäure wird sich ausscheiden. Treffen in einer Zelle Stoffe zusammen, wovon der eine in zwei oder mehrere Producte spaltbar ist durch Fermente, der andere aber als Ferment wirkt, so wird in der Zelle diese Spaltung des ersteren Stoffes vor sich gehen. Dabei kömmt häufig der Fall vor, dass eines der Spaltungsproducte unlöslich oder sehr schwer löslich ist. In diesem Falle wird eine Verdünnung des Zelleninhaltes ebenfalls eintreten müssen. So ist die Ruberythrinsäure der Krappwurzel durch ein in der Wurzel vorkommendes Ferment spaltbar in Zucker und Alizarin, welches letztere als beinahe unlöslich dabei abgeschieden werden muss. — So ist ausser der Verdunstung, welche bei Pflanzen, die vom Wasser umgeben leben, ohnedies nichts zur Stoffbewegung beitragen kann, ein zweiter Grund zu solchen Bewegungserscheinungen in den chemischen Processen gegeben, welche in den Zellen stattfinden, so wie anderseits diese Processe in Folge der Bewegung der Stoffe vor sich gehen. Es ist

aus diesem gegenseitigen Verhältniss zu ersehen, dass die Aufnahme von Stoffen um so mehr beschleunigt wird, je lebhafter die Bildung neuer Zellen, d. h. das Wachsthum vor sich geht, je mehr die Bildung neuer Materien, also der Stoffwechsel in den Pflanzen gesteigert erscheint. Da bei raschem Wachsthum und lebhaftem Stoffwechsel eben eine vermehrte Zufuhr von Mineralbestandtheilen nöthig ist, so sehen wir bei den Pflanzen auf die einfachste Weise die Einrichtung getroffen, dass durch gesteigerten Verbrauch die beschleunigte Zufuhr des nothwendigen Materials hervorgerufen wird.

Bei Pflanzen, welche im Boden, oder wie die Parasiten in anderen Pflanzen wurzeln, während ihre Zweige und Blätter sich mit der Luft in Berührung befinden, sind es diese Letzteren, durch welche die Verdunstung hauptsächlich stattfindet, während die Wurzeln stets eine der verdunsteten gleiche Wassermenge und durch diese feste und gasförmige, in Wasser gelöste Stoffe zuführen. Bei Pflanzen, welche rings von Wasser umgeben sind, wo von einer solchen Verdunstung keine Rede sein kann, ist die Möglichkeit der Aufnahme von Nahrungsstoffen nur durch die Veränderungen möglich, welche der Inhalt der Zellen in Folge des Stoffwechsels erleidet. Hier wird die Aufnahme in Folge der Concentration des Zelleninhaltes, einerseits durch die Bildung von festen Substanzen aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, anderseits durch Lösung fester Stoffe, bei ihrem Uebergange aus dem unlöslichen in den löslichen Zustand hervorgerufen werden, wenn z. B. Stärke sich in ein lösliches Kohlehydrat umwandelt, um später zur Bildung von Cellulose bei dem Aufbau neuer Zellen verwendet zu werden.

Die verschiedenen Zellen einer Pflanze werden sich nicht gleich verhalten gegen die Lösung von Substanzen in Wasser. Eine Zelle wird mehr, eine andere weniger von einem Stoffe aus einer Lösung desselben innerhalb derselben Zeit aufnehmen. Es werden daher

Erstens verschiedene Gewebe einer und derselben Pflanze, die eben aus verschiedenen Zellen bestehen, ungleiche Mengen eines von Aussen zugeführten Stoffes endosmotisch in sich aufnehmen und

Zweitens, die Zellen einer Pflanze oder eines Gewebes in verschiedenen Entwicklungsperioden die dargebotenen Stoffe in verschiedenen relativen Mengen absorbiren.

Der Inhalt einer Zelle ändert sich in Folge chemischer Processe stets in seiner Zusammensetzung, die Wand der Zelle, die im jugendlichen Alter aus Cellulose bestand, erfährt durch Stoffe, die in ihr und auf ihr abgelagert werden, fortwährende Veränderungen. So wie eine und dieselbe geschlossene Membran gegen eine Flüssigkeit verschieden sich verhält, je nachdem ihr Inhalt verschieden ist, so werden auch bei demselben Inhalte mehrere verschiedene geschlossene Membranen gegen eine Flüssigkeit ein verschiedenes Verhalten in Betreff der Exosmose und Endosmose zeigen. Da nun in einer Pflanze die Membranen, woraus sie bestehen, ebenso wie der eingeschlossene Inhalt derselben verschieden sind und die Natur beider sich fortwährend ändert, so ergibt sich daraus von selbst, wie wechselnd das Verhalten der Pflanze gegen die Lösung von Stoffen sein muss, die mit ihr in Berührung kommen, zu verschiedenen Zeiten der Entwicklung, wie verschieden sich verschiedene Pflanzen gegen eine Lösung derselben Nahrungsstoffe verhalten werden, wie grosse Verschiedenheit die verschiedenen Gewebe derselben Pflanze gleichzeitig in dieser Beziehung zeigen werden.

Aber nicht nur die verschiedenen, von Aussen aufgenommenen Stoffe werden auf diese Weise in der Pflanze auf die besprochene Weise fortbewegt, sondern auch die Stoffe, welche durch die Lebensthätigkeit der Pflanze erzeugt werden. Wir werden daher finden,

dass auch diese Stoffe von dem Gewebe, in welchem sie erzeugt wurden, in ein oder das andere Gewebe sich fortbewegen werden, während sie in andere benachbarte Gewebe nicht, oder nur in unendlich kleiner Menge aufgenommen werden. Das Aesculin der Kastanienrinde geht in die Tegmina der Knospen über, nicht in die darunter befindlichen jungen Blätter oder den allenfalls darin enthaltenen Thyrsus. Sobald aber die Knospe sich soweit entwickelt hat, dass die Blätter aus den Hüllen hervorbrechen und sich entfalten, geht das Aesculin aus den Deckblättern in die jungen Blätter über, um bald darauf zu verschwinden, d. h. zur Bildung anderer Stoffe in den Blättern verwendet zu werden. Dagegen ist in dem jungen, in der noch geschlossenen Knospe enthaltenen Thyrsus eine ausserordentliche Menge eines eiweissartigen Körpers enthalten, der offenbar zur Fruchtbildung nöthig, hier abgelagert erscheint, dagegen nur spurenweise in den Tegminibus und jungen Blättern nachgewiesen werden kann F. R. — Auf diese Weise geschieht es denn, dass manche aus dem Boden aufgenommene Stoffe, z. B. phosphorsaure Salze und in den Pflanzen selbst gebildete Materien, wie Eiweisskörper und Kohlehydrate, manche Pflanzenbasen u. s. w. in die Früchte der Pflanze übergeführt werden, während andere Substanzen, die in allen Theilen der Pflanze nachweisbar sind, in den Früchten nicht aufgefunden werden können. Die Gerbsäure der Kastanienrinde und der Blätter, die krystallisirten gelben Farbstoffe der Blätter sind in den Samen und ihren Hüllen nicht aufzufinden, dagegen enthält dieser Samen neben viel Stärke und Zucker und etwas Fett eine eigenthümliche, krystallisirte und amorphe Substanz, welche beide in keinem anderen Theile der Pflanze nachgewiesen werden können. F. R. So wie also Stoffe aus einem Gewebe in ein oder mehrere andere übergehen, während sie in bestimmte Gewebe nicht übergehen können, wird mancher Stoff in einem Gewebe erzeugt, ohne aus diesem weiter in ein anderes Gewebe geführt zu werden. So erklärt es sich, warum keine gleichförmige Vertheilung aller Bestandtheile in einer Pflanze, sondern eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Gewebe nachweisbar ist.

Wenn schon in Folge der Ungleichheit des Verhaltens der Zellen keine gleichmässige Fortführung und Vertheilung, sowie Verarbeitung der aufgenommenen Nahrungsstoffe möglich ist, so kömmt hiezu noch ein weiterer Grund der Verschiedenheit, der nicht in den Pflanzen, sondern in äussern Verhältnissen gelegen ist. Die Luft in den Poren des Bodens ist reicher an Ammoniak oder vielmehr dem kohlensauren Salze desselben als die Atmosphäre. Ferner enthält nur der Boden, nicht die Atmosphäre, eine Menge der verschiedensten Mineralbestandtheile, wovon viele für die Pflanzen nöthig sind. Bei den Pflanzen, die nicht im Wasser leben, ist also die Zufuhr des Ammoniaks und der Mineralbestandtheile auf die Wurzeln beschränkt. Die Bildung organischer Stoffe unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff geht aber nur unter Einwirkung des Sonnenlichts vor sich, das heisst in den Blättern und blattartigen Organen. In den Wurzeln kann also die Bildung der eiweissartigen Bestandtheile aus fertig gebildeten organischen Bestandtheilen der Pflanze und aufgenommenen Ammoniakverbindungen und gewissen Mineralbestandtheilen, z. B. Phosphaten, vor sich gehn. Die Zunahme an Kohle und Wasserstoff findet da-

gegen in den oberirdischen Theilen statt, hier werden die Stoffe gebildet werden, die mit den schon vorhandenen Bestandtheilen der Pflanze homolog sind, oder an der Stelle des Wasserstoffes der fertigen Bestandtheile die Radicale von fetten Säuren enthalten, hier werden aus den einfacher zusammengesetzten Säuren die höher zusammengesetzten indifferenten Stoffe, die gepaarten Kohlehydrate, die Quellen der Kohlehydrate im Allgemeinen, der Cellulose insbesondere hervorgebracht werden. —

Die Zellen des Cambium, desgleichen die Zellen der Wurzeln und Stammspitzen sind reich an albuminösen Materien, ihr Inhalt röthet sich mit Zucker und Schwefelsäure zur Vegetationszeit, während die umgebenden Zellen nur selten einen röthlichen Schimmer dadurch annehmen. Unter der Oberhaut mancher Pflanzen befindet sich ebenfalls ein zunächst zur Bildung von Zellen dienendes Gewebe, das gleich dem Cambium mehr eiweissartige Körper enthält als seine Umgebung. SCHACHT *(Pflanzenzelle)*.

Da der stickstoffreiche Inhalt der Zellen der Wurzel auf seinem Wege durch bestimmte Gewebe nach aufwärts mit den stickstofffreien Bestandtheilen in den Zellen der oberirdischen Theile in Berührung kömmt, so wird dadurch Gelegenheit gegeben zur Bildung von Alkaloïden und ähnlichen Stoffen. Dass Alkaloïde, wie dies behauptet wurde, nur in den Bastzellen gebildet werden, ist möglich, aber höchst unwahrscheinlich, zum Mindesten noch lange nicht bewiesen. Wir finden Caffeïn in den Blättern von *Coffea arabica*, *Thea sinensis*, *Ilex paraguariensis*, das Atropin und Hyoscyamin in den Blättern gewisser Solaneen. Es wäre möglich, dass diese Alkaloïde nicht da entstanden sind, wo wir sie finden, sondern von ihrem Bildungsorte aus dahin geführt wurden. Aber es ist ebensowohl möglich, dass sie in den Blättern erzeugt wurden, und das Gegentheil nicht bewiesen. Hierüber lässt sich heut zu Tage nichts Bestimmtes aussprechen.

Wenn unter gewöhnlichen Verhältnissen die Landpflanzen das Wasser aus der Erde zugleich mit den darin gelösten Stoffen aufnehmen, so ist es anderseits gewiss, dass die Pflanzen unter besondern Umständen eine Zeit hindurch durch ihre Blätter und blattartigen Organe Wasser aufnehmen, wenn auch diese zur Aufnahme von dampfförmigem Wasser, wie die Versuche von UNGER zeigen, nicht besonders geeignet sind. Man kann aber Topfpflanzen lange Zeit ohne Begiessen der Erde, durch Benetzen der Blätter mit Wasser frisch erhalten. — Die Luftwurzeln mancher Pflanzen, besonders der Orchideen, sind mit Wurzelhaaren bekleidet, die mit einer schwachen Cuticula bedeckt, wie alle andern Wurzelhaare eine kurze Lebensdauer haben. Sie dienen wahrscheinlich zur Aufnahme von Feuchtigkeit. Vielleicht dienen die unter der Oberhaut der Luftwurzeln sich bildenden, bald absterbenden Parenchymzellen zur Condensation von Gasen. SCHACHT *(Pflanzenzelle)*.

§. 4. Ueber den aufsteigenden und absteigenden Saftstrom.

Nach dem, was über das Verhalten der Zellen in Betreff der Exosmose und Endosmose gesagt wurde, hat sich ergeben, dass ein in einer Zelle entstandener Stoff in andere Zellen übergehen kann, gleichgültig, ob die Richtung der Fortbewegung mit der Richtung der Schwerkraft parallel ist oder nicht. Bei Landpflanzen, bei Gewächsen, wo gewöhnlich die Wurzeln in einem feuchteren Medium sich befinden, als die Blätter und blattartigen Organe, durch welche

das Wasser in Dampfgestalt in die Atmosphäre entweicht, wird zwar vorzugsweise eine Bewegung der Flüssigkeiten von unten nach oben stattfinden, ohne dass desshalb ein Abwärtsgehn von Stoffen von oben nach unten, von Zelle zu Zelle in Folge der Diffusion unmöglich gemacht würde. Ueber den Weg nun, den die Lösungen gewisser Stoffe in der Pflanze von unten nach oben zurücklegen, sind die Botaniker nicht einig. Link nimmt ein Aufsteigen des Saftstromes durch die Gefässe an. Er begoss Pflanzen durch längere Zeit mit einer Lösung von Ferrocyankalium und dann mit einer Lösung von Eisenvitriol. Die Resultate dieser Versuche führten ihn zu der oben angegebenen Behauptung. Schacht erklärt diese Versuche für nicht entscheidend, insoferne Link nicht die passenden Pflanzen zu diesen Versuchen gewählt habe, die wie Begonien, Stylidium ein Cambium besitzen, welches nicht scharf genug von Rinde und Holz getrennt erscheint. Da die Gefässe, wenn sie einmal ausgebildet sind, Luft aber keine Flüssigkeiten führen, so kann, wenn sie bei den Versuchen von Link wirklich blau gefärbt waren, diese Färbung nur daher rühren, dass sie noch jugendlich und nicht völlig ausgebildet waren. Uebrigens meint Schacht, dass Link das Cambium (die vasa propria) in der unmittelbaren Nähe der Gefässe übersehen habe. Unger stellte Versuche mit einer weissblühenden Hyacynthe an, welche er den Saft von Phytolocca decandra absorbiren liess. Blüthe, der obere Theil des Schaftes und der Blätter färbten sich roth. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich aber nicht die Gefässe, sondern das die Gefässe umgebende Zellgewebe roth gefärbt. Bei der Wiederholung von Link's Versuchen fand Hoffmann ebenfalls, dass nicht die Gefässe, sondern das sie umgebende Cambium das Ferrocyankalium aufnahm. Schleiden bezeichnet die Gefässbündel als die Hauptwege des aufsteigenden Saftstromes und glaubt, dass der Saftstrom die Gefässbündel erzeuge, dass sich bei veränderter Richtung des Saftstromes auch neue Gefässbündel bilden. v. Mohl nimmt ein Aufsteigen des rohen Nahrungssaftes durch die Zellen des jungen Holzes, und ein Absteigen des verarbeiteten Nahrungssaftes durch das Parenchym der Rinde an. Die Ansichten von Schacht hierüber sind folgende:

Der sogenannte aufsteigende Saftstrom der höheren Pflanzen erklärt sich durch das chemische und physiologische Verhalten des Cambium, sowie das Vermögen der Wurzeln, von gleichzeitig dargebotenen Stoffen den einen in grösserer, den andern in kleinerer Menge aufzunehmen, was von der chemischen Beschaffenheit der Wand und des Inhalts der Zellen abhängt. — Das Cambium bildet einen von der Basis des Stammes bis zur Spitze verlaufenden Cylinder, der nach innen vom Holzring, der in seinen älteren Schichten völlig unthätig ist, von aussen aber von der Rinde umschlossen ist. Dieser Cylinder steht mit dem Cambiumcylinder oder den Cambiumgruppen der Haupt- und Nebenwurzeln in directer Verbindung. Der jüngere Theil der Haupt- und Nebenwurzeln besorgt aber die Aufnahme von Stoffen aus dem Boden. Diese Materien gelangen demnach zuerst in das Urparenchym der Wurzel und von da zum grössten Theil in die Zellen des Cambium der Wurzeln, die sie weiter den Cambiumzellen des Stammes und der Zweige zuführt. Aus der Menge assimilirter Stoffe, die sich aufgespeichert in der Rinde und dem jungen Holze befinden, erklärt sich (*Schacht*, *Pflanzenzelle*, 352) die Menge des Saftes im Cambium und den jüngern aus ihm entstandenen Holz- und Rindentheilen zur Zeit des Erwachens der Vegetation. Der concentrirte Inhalt der Zellen dieser Theile ruft eine reichliche Aufnahme von Wasser hervor. Die Lösung der Stoffe, der Saft steigt dann nach und nach weiter empor.

Bei dem Anbohren von Birken und Ahornbäumen tritt der Saft früher an den tiefer gelegenen Theilen des Stammes hervor. Hoffmann (*Brücke, über das Bluten des Weinstockes*). — Aehnlich wie das Cambium der Dicotyledonen wirkt nach Schacht das Cambium (die vasa propria nach v. Mohl) der Gefässbündel monocotyledoner und kryptogamer Pflanzen, da sämmtliche Gefässbündel mit einander in Verbindung stehn. So wie, um die Worte von Schacht zu gebrauchen, bei den Thieren durch die Gefässe, mittelst Kontractionen des Herzens und der Gefässwände, wird bei den Pflanzen durch das

Cambium mittelst Diffusion die Bewegung des Saftes nach aufwärts, d. h. das Aufsteigen des Saftes bewirkt. Den aufsteigenden Saftstrom haben LINK, UNGER und HOFFMANN experimentell nachgewiesen, ein buchstäblich abwärts steigender Strom, wie ihn v. MOHL in dem Parenchym der Rinde annimmt, lässt sich nicht direct wahrnehmen, er existirt wahrscheinlich gar nicht. SCHACHT (*Pflanzenzelle*).

Fassen wir Alles, was bisher über die Zellen und ihr Verhalten in Beziehung auf Exosmose und Endosmose gesagt wurde, zusammen, bedenken wir ferner, dass die Zellen der verschiedenen Gewebe einen verschiedenen Inhalt in verschiedene Membranen eingeschlossen enthalten, ferner dass Stoffe theils durch die Wurzeln, theils durch die oberirdischen Theile aufgenommen werden und mit den Bestandtheilen der Pflanze in Wechselwirkung treten, so folgt daraus, dass Stoffe sowohl von unten nach oben als von oben nach unten in den verschiedenen Geweben je nach ihrer Natur sich bewegen werden, wobei es natürlich, da die Bewegung des Wassers von unten nach oben durch die Verdunstung an der Oberfläche vor sich geht, leichter sein wird, diese zu beobachten und nachzuweisen.

§. 5. Eigenwärme der Gewächse und Bedeutung der Wärme und des Lichtes für die Pflanzen.

Wenn man bedenkt, dass die Pflanzen alle ihre Bestandtheile aus gasförmigen Stoffen bilden, und erwägt, dass bei dem Uebergang aus dem gasförmigen Aggregatzustand in den festen stets Wärme frei wird, so muss man zugeben, dass die Pflanzen in dem Verhältniss Wärme entbinden, in welchem sie an Masse zunehmen. Dagegen ist die Behauptung, dass bei der Ausscheidung von Sauerstoff aus der Kohlensäure soviel Wärme latent werden müsse, als bei der Verbindung beider zu Kohlensäure frei wird, schon vor langer Zeit ausgesprochen worden. Man hat in diesem Latentwerden der Wärme den Grund suchen zu müssen geglaubt, warum ausgebreitete Waldungen das Klima kälter machen. Die Trennung des Kohlenstoffes vom Sauerstoff mag immerhin mit einem Latentwerden von Wärme verbunden sein, der Uebergang des Kohlenstoffes aus der Gasform in feste Form wird nimmer ohne Freiwerden von Wärme denkbar sein. Eine grosse Menge von Wärme wird in den Pflanzen latent durch die Verdunstung grosser Mengen von Wasser an der Oberfläche derselben, soweit sie mit der Luft in Berührung ist. Durch die Versuche von LOWES (*Journ. of the Horticult. Soc.* Tom. V. London 1850) verdunsten 206 bis 269 Gewichtstheile Wasser auf jeden Gewichtstheil fester Bestandtheile, die in einer Pflanze gebildet werden, so dass 100 Quart Wasser verdunsten müssen, ehe sich 1 Pfund fester Bestandtheile in einer Pflanze (Weizen, Gerste, Bohnen, Erbsen, Klee) bilden können. Diese Masse Wasser, welche in Dampfform übergeht, muss eine bedeutende Temperaturerniedrigung hervorbringen, die geeignet ist, einer nicht unbedeutenden Wärmeentwicklung von Seite der Pflanze in Folge des Stoffwechsels, das Gleichgewicht zu halten, so dass sie nicht bemerkt werden kann, oder an ihrer Stelle eine niedrigere Temperatur der Pflanze als die der umgebenden Luft zum Vorschein kömmt. SOLOMÉ (*Scher. J.* 9. 686.) und Andere fanden, dass

das Innere des Stammes von Bäumen eine mittlere Temperatur bewahre, unabhängig von der Lufttemperatur. SCHÜBLER (*Pogg.* 10, 581) erklärte diese Beobachtung aus dem Umstande, dass das Holz ein schlechter Wärmeleiter sei. Er fand die Bäume im Sommer um 0,74 bis 0,27° kälter, im Frühjahr um 0,7 bis 1,38° wärmer als die umgebende Luft. REAUMUR fand, dass sich dünne Bäume in der Sonne um 8 bis 13° über die Lufttemperatur erwärmten. NAU fand, dass die Temperatur mit der mittleren Temperatur der Luft übereinstimme. — Diese Versuche an Bäumen sind aber, wie v. MOHL, SCHACHT und Andere bemerken, ganz ungeeignet, über die fragliche Wärmeentwicklung in den Pflanzen Aufschluss zu geben, da eine Menge Umstände einen Einfluss hiebei geltend machen, der sich nicht berechnen lässt. Ganz richtig bemerkt SCHACHT, dass verschiedene Gewebe einer Pflanze eine verschiedene Temperatur besitzen werden, je nachdem in ihnen verschiedene Processe vor sich gehen. Daraus erklärt sich SCHACHT die Verschiedenheit der Resultate, die NAU, SCHÜBLER und REAUMUR bei ihren Versuchen an Bäumen erhielten, weil das Thermometer bald diese, bald jene Gewebsschichte dabei berühren musste. Abgesehen auch von diesem Umstande, ist die Menge der Wärme, welche aus dem Boden stammt und von den Wurzeln und dem Stamm fortgeleitet wird, störend bei diesen Versuchen, wenn auch Wurzeln und Stamm schlechte Wärmeleiter sind. J. TYNDALL's Untersuchungen (*Phil. Journ.* 4. Ser. Vol. V. 138—140) zeigen, dass die Wärme der Länge der Holzfasern nach sich am schnellsten verbreitet, viel langsamer seitlich, senkrecht auf die Richtung der Fasern. — Die Pflanzen also, wenn auch nur starke Bäume in merklicher Menge, führen der Atmosphäre Wärme aus dem Boden zu, da der Boden in der Tiefe wärmer ist als die Luft. C. JESSEN (*Zeitschr. f. deutsche Landwirthschaft.* Jahrg. 7. Heft 3. 77). GÖPPERT (*über Wärmeentwicklung der lebenden Pflanzen*) beobachtete die Temperaturerhöhung bei keimenden Samen. Wir kommen bei dem Keimungsprocess der Samen darauf zurück. Er zeigte auch, dass erwachsene Pflanzen von Hafer, Mais, Cyprus esculentus, Hyoscyamus etc., in grösserer Menge zusammengehäuft, mit schlechten Wärmeleitern umgeben, eine Temperaturerhöhung von 1—3° hervorbrachten. Die Versuche von DUTROCHET (*Ann. d. scienc. nat.* 1839 II. 77.), angestellt mit der thermo-electrischen Nadel von BECQUEREL mit Pflanzen, an denen die Verdunstung durch Umgebung mit einer vollkommen mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre aufgehoben war, zeigten, dass die Pflanzen Eigenwärme besitzen. Alle Theile derselben, mit Ausnahme des bereits erhärteten Holzes, zeigten eine um $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{3}$° höhere Temperatur als die der umgebenden Luft. DUTROCHET fand ein tägliches Maximum und Minimum dieser Eigenwärme bei verschiedenen Pflanzen zu verschiedener Zeit, meist zwischen 10 Uhr Morgens und 2 Uhr Nachmittags das Maximum, um Mitternacht das Minimum. Daraus ergibt sich, dass die Wärmeentwicklung nicht eine Folge der Oxydation bei Ausschluss des Lichtes sei, sondern eine Folge des Stoffwechsels in den Pflanzen, der um die Zeit am lebhaftesten ist, in welcher DUTROCHET das Maximum der Wärmeentwicklung fand.

Wohl zu unterscheiden von dieser Wärmeentwicklung ist jene, welche durch Oxydation der Bestandtheile eintritt und bei Entziehung von Sauerstoff sogleich aufhört. An den Blüthen von *Arum maculatum* beobachtete DUTROCHET (*Compt. rend.* 1839, 695) eine Temperatur, die um 11 bis 12° höher war als die der umgebenden Luft. BROGNIART (*Nouv. ann. d. mus.* III), VROLIK und VRIESE (*Ann. d. scienc nat. sec.* Sér. V. 134) und VAN BECK und BERGSMA (*Observ. therm.-élect. sur l'élévat de tempér. de fleurs de colocasia odora.* 1838.) fanden eine noch bedeutendere Erhöhung der Temperatur bei den Blüthen der *Colocasia odora*. VAN BECK und BERGSMA fanden die Temperatur der Blüthe 43° bei 21° Lufttemperatur. LAMARK bemerkte diese Wärmeentwicklung zuerst bei *Arum italicum*. SENNEBIER fand bei den Blüthen von *Arum maculatum* eine Temperaturerhöhung, die um 3 Uhr Nachmittags anfing und von 6—8 Uhr am stärksten war, wo sie 8,7° betrug. HUBERT beobachtete auf Isle de France ein mit 12 spadices von *Arum cordifolium* umgebenes Thermometer und sah es bei 19° Lufttemperatur auf 49,5° steigen. Er fand, dass die männlichen Geschlechtstheile

mehr Wärme entwickeln als die weiblichen. Nach SAUSSURE entwickeln die Blüthen von *Arum italicum* bei Genf keine Wärme und befruchten sich nicht, die von *Arum maculatum* sind selten warm. Die verschiedenen Theile der Blüthe entwickeln dabei nicht in gleicher Menge Wärme und verzehren, dem entsprechend, ungleich grosse Mengen von Sauerstoff, z. B. die *Spatha* in 24 Stunden ihr 5faches, der cylindrische Theil des Kätzchens mit den Geschlechtstheilen sein 132faches Volumen Sauerstoff. Die Staubfäden von *Arum Dracunculus* sind bei Tage ebenfalls warm und verzehren ihr 135faches Volumen Sauerstoff, während der Theil des Kätzchens, welcher die weiblichen Theile trägt, nur sein 10faches, und der entblösste Theil des Spadix sein 26faches Volum Sauerstoff verzehrt. Die Staubfäden von *Cucurbita Melopepo* machen ein Luftthermometer um $^1/_2$ bis 1° steigen, die weiblichen Theile um $^2/_3$ so viel; die ganze männliche Blüthe verzehrt in 10 Stunden ihr 7,6faches Volum Sauerstoff, die von der Basis getrennten Staubfäden ihr 11,7faches, die ganze weibliche Blüthe ihr 3,5faches, die vom Ovarium getrennten Pistille ihr 4,7-faches. Auch die Blüthen von *Cucurbita Pepo* zeigen etwas, aber weniger Wärme. SAUSSURE. Ein in die Blüthen von *Polyanthes tuberosa*, welche sich an der Basis der Aehre befinden, gestecktes Luftthermometer steigt um 0,3°, während die Blüthen in der Mitte und an der Spitze der Aehre kalt sind. In die Blüthen der *Bignonia radicans* gesteckt, steigt das Luftthermometer um 0,5°. SAUSSURE. Die Blüthen von *Cactus grandiflorus* sind um 1 bis 2° F. wärmer als die sie umgebende Luft. MULDER.

Der Zusammenhang zwischen der Wärmemenge, welche die Blüthen entwickeln, der Menge von Sauerstoff, die sie aufnehmen, und der Quantität Kohlensäure, die sie abgeben, geht aus den Versuchen von VROLIK und DE VRIESE (*Ann. d. scienc. nat. sec.* Sér. XI. 62) noch deutlicher hervor als aus den Experimenten von DE SAUSSURE. Sie fanden, dass eine Blüthe von *Colocasia odora* um 4,2 bis 4,6° zunahm, wenn sie in Sauerstoffgas gebracht wurde, während in Kohlensäuregas gar keine Wärme entwickelt wurde. —

So wie die Pflanzen selbst Wärme entwickeln, muss ihnen Wärme von Aussen zugeführt werden. Die Pflanzen bedürfen davon verschiedener Mengen, je nach ihrer verschiedenen Natur. Die Pflanzen der Tropen gedeihen nicht bei uns, und die, welche bei uns fortkommen, können im hohen Norden und unter den Tropen gewöhnlich nicht existiren. Die höchste so wie die niedrigste Temperatur, welche eine Pflanze ertragen kann, ohne dabei zu Grunde zu gehen, sind also bestimmte Grössen, und zwar so unwandelbar, dass ARAGO die Thatsache, dass in Palästina zur Zeit der Einwanderung der Juden Trauben und Feigen reiften, als einen Beweis aufstellen konnte, dass seit jener Zeit die Temperatur der Erde sich nicht geändert haben könne. — Aus den Versuchen von HARDY in Algier geht hervor, dass Gewächse der heissen Zone bei 1 bis 3°, ja sogar bei 5° Wärme erfrieren, während, wie man weiss, manche Gewächse eine Temperatur von — 45° C. und mehr ohne Schaden ertragen. Manche Pflanzen, wie unsere Cerealien, vertragen bedeutende Schwankungen der Temperatur; sie werden mit Erfolg in Ländern gebaut, deren mittlere Temperatur eine bedeutende Verschiedenheit zeigt.

In den Pflanzen gehen fortwährend chemische Processe vor sich, von denen ein grosser Theil die entschiedenste Aehnlichkeit mit Processen hat, die wir Gährung nennen. Wir wissen, dass diese Processe durch eine zu hohe so wie zu niedere Temperatur unterbrochen werden, oder wenn sie nicht aufgehoben werden, doch in einer ganz veränderten Weise verlaufen.

Die Zusammensetzung einer Pflanze kann innerhalb bestimmter Gränzen schwanken; es liegen bis jetzt aber so wenige genaue, ver-

gleichende Versuche über die Zusammensetzung von Pflanzen vor, die sich unter verschiedenen climatischen Verhältnissen entwickelt haben, dass es unmöglich ist, hierüber etwas Genaues und Bestimmtes zu sagen. Man weiss, dass der Saft der Trauben im Süden reicher an Zucker und ärmer an Weinsäure ist als im Norden, dass der Weid mehr Indigo in südlichen als nördlichen Ländern enthält. *Richardsonia scabra* (im botanischen Garten zu Prag gezogen) enthält in unserem Clima sehr viel Citronsäure und unendlich wenig von den Bestandtheilen, die sie in ihrer Heimath producirt.

Merkwürdig ist es, dass manche Stoffe nur in Pflanzen erzeugt werden, die in warmen Ländern wachsen. Wir kennen keine Pflanze der gemässigten Zone, die Zimmtsäure, deren Aldehyd oder Alcohol erzeugen könnte. Manche Pflanzenbasen, wie Strychnin, Brucin, Cinchonin, Chinin, Caffein, Theobromin etc. sind in keiner Pflanze der kälteren Regionen aufgefunden worden, während andere Substanzen in Pflanzen unter den verschiedensten Himmelsstrichen erzeugt werden, ohne eben allgemeine Bestandtheile des Pflanzenreichs zu sein, z. B. die Chrysophansäure in *Parmelia parietina* bis an die Gränzen der Vegetation, in der Wurzel von Rheum-Arten, in den Sennesblättern des Südens, der Indigo in den verschiedenen Polygonum-Nerium- und Indigofera-Arten und im Weid, die Rubichlorsäure in den Rubiaceen unseres Clima, soweit sie zur Abtheilung Stellatae gehören, und in den Früchten der Gardenien im Süden.

Es ist gewiss, dass eine Pflanze in einem Clima nicht leben kann, in welchem ein oder der andere Stoff nicht gebildet werden kann, der zu ihrer Existenz unumgänglich nöthig ist, weil der ihn erzeugende chemische Process bei der Temperatur nicht stattfinden kann, die dort herrscht. Desshalb werden Pflanzen bei einer Temperatur, die einen gewissen Wärme- oder Kältegrad übersteigt, nicht existiren können. Eine nur kurze Zeit anhaltende, zu grosse Wärme oder Kälte wird eine Pflanze zu tödten im Stande sein, wenn dadurch gewisse chemische Processe zum Stillstand gebracht werden. Der Wärmegrad, bei dem eine Pflanze gedeiht, ist also bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden, aber mit wenigen Ausnahmen höher als der Gefrierpunct des Wassers. Einige Pilze und Algen scheinen bei einer fortdauernden Temperatur von 0° existiren zu können. Eine klare Einsicht in diese Vorgänge ist heut zu Tage nicht gegeben, da es an den einschlägigen Versuchen fehlt.

So wie die Luft, welche die oberirdischen Theile der Pflanze umgibt, muss auch der Boden, worin sich ihre Wurzeln ausbreiten, einen bestimmten Wärmegrad besitzen, bei Wasserpflanzen das Wasser, worin sie leben. Es ist schon früher erwähnt worden, dass die Farbe des Bodens Einfluss ausübt auf die Bodenwärme. Hier folgen einige Beobachtungen über die Bodenwärme von SCHLEIDEN zusammengestellt. (*Schl. Botanik.*)

Ort.	Bodenwärme.	Beobachter.
Egypten	56,0 —62,25	Eduard und Collin.
Tropen	52,25—56,7	Humboldt.
Frankreich	47,75—50	Arago.
Lantao (China), Wasser der Reisfelder	45,0	Meyen.
Cap, Boden eines Zwiebelgarten . . .	70,5	J. Herschel.

In den Climaten, wo zu verschiedenen Jahreszeiten eine grosse Differenz der Temperatur der Atmosphäre und des Bodens besteht, können, wenn die Temperatur unter einen gewissen Grad gesunken ist, gewisse chemische Processe nicht mehr in den Pflanzen vor sich gehen, es tritt eine Periode scheinbarer Ruhe, eine Art von Winter-

schlaf ein. Wie SCHLEIDEN (*Botanik* 432) richtig bemerkt, ist aber dieser Winterschlaf kein Aufhören der chemischen Processe in den Pflanzen, denn wenn durch zu grosse Wärmeentziehung die chemischen Processe in einer Pflanze gänzlich zum Stillstehen gebracht werden, bedarf es nur der geringfügigsten Einwirkung der Atmosphärilien, um die Pflanzen einer gänzlichen Zerstörung entgegenzuführen.

Die Samen der Pflanzen können, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, d. h. ohne getödtet zu werden, eine viel höhere und viel niederere Temperatur vertragen als die Pflanzen, die sich daraus entwickeln. Eine Temperatur von — 50° C. zerstört die Keimkraft nicht. Samen von Getreidearten vertragen in Sand eine Temperatur 45° Wärme, Samen von Cerealien, Bohnen- und Leinsamen vertragen in trockner Luft eine Temperatur von 72° Wärme, in Wasserdämpfen eine Temperatur von + 62° ohne keimunfähig zu werden.

Es ist die Behauptung ausgesprochen worden, dass Pflanzen dann in ein bestimmtes Stadium der Entwicklung übergehen, wenn ihnen eine bestimmte Summe von Wärmeeinheiten zugeführt wurde und ebenso wurde behauptet, dass die Entwicklung dann stattfinde, wenn die Temperatur einen bestimmten Grad erreicht habe.

DOVE (*Ber. d. Berl. Akad.* 1846, Jan. 5, 16) hat durch Berechnung der von EISENLOHR im Jahre 1832 veröffentlichten Untersuchungen über das Clima von Karlsruhe, welche Beobachtungen von 1779 bis 1830 umfassen, nachgewiesen, dass die bestimmten Stadien der Entwicklung der Pflanzen, z. B. Belaubung, Entwicklung der Blüthen u. s. w. nicht dann sich zeigen, wenn den Pflanzen eine gewisse Wärmesumme zugeführt worden ist, sondern dass ein solches Entwicklungsstadium bei einem bestimmten Wärmegrad eintritt. — Nur bei bestimmten Wärmegraden gehen bestimmte chemische Processe vor sich.

§. 6. Licht.

Für die meisten Pflanzen ist das Sonnenlicht zu ihrer Entwicklung unentbehrlich. Die Aufnahme von Kohlensäure und Wasser unter Entwicklung von Sauerstoff erfolgt nur unter Mitwirkung des Sonnenlichtes. DE CANDOLLE fand, dass lebhaftes Lampenlicht, an Stärke 54 Wachslichtern gleichkommend, keimende Pflanzen von Kresse, Senf und Leindotter intensiv grün färbt, dass aber die Blätter der Pflanzen unter Wasser kein oder wenig Gas, neben Kohlensäure und Stickstoff nur 2 % Sauerstoff haltend, bei dieser Beleuchtung entwickeln. Im Dunkeln erwärmte Pflanzen entwickeln keinen Sauerstoff. INGENHOUSS. Es wurde schon oben angegeben, dass an den verschiedenen Stellen des Sonnenspectrum ungleiche Mengen Sauerstoff entwickelt werden. Wenn sich Pflanzen im Dunkeln befinden, werden sie also keine neuen Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff assimiliren, da sie ohne Hülfe des Lichtes nicht im Stande sind, bei der Aufnahme der Kohlensäure und des Wassers Sauerstoff abzuscheiden. Die vorhandenen Stoffe, die schon gebildet in den Zellen vorhanden sind, werden daher bei dem Wachsen (d. h. der Bildung neuer Zellen) verwendet, somit in ihrer Menge vermindert, woher das wässerige Aussehen, die Geruch- und Geschmacklosigkeit, die Verminderung der Brennbarkeit dieser Gewächse kommt. Man nennt solche Pflanzen vergeilt. Aus dem Vergeilen der vom Lichte nicht getroffenen Stellen erklärt sich das Hinneigen der Pflanze gegen das Licht, welches also nur bei Pflanzen stattfinden kann, die im

Lichte Sauerstoff entwickeln, so z. B. nicht bei den Zweigen von *Cuscuta*. De Candolle (*Mém. de la soc. d'Arc.* 2, 104). Dass übrigens manche Pflanzen ohne Einwirkung des Lichtes sich entwickeln, ist eine ausgemachte Sache, so z. B. *Tuber cibarium* und *Rhizomorpha subterranea*. Schleiden (*Botanik* 427).

Wie verschiedene Wärmegrade für verschiedene Pflanzen zur Entwicklung erforderlich sind, so ist auch eine bestimmte Intensität des Lichtes für die verschiedenen Gewächse eine Bedingung zum Gedeihen. Die kümmerliche Entwicklung tropischer Gewächse in unsern Gewächshäusern rührt gewiss grösstentheils vom Mangel an Licht her, das wir ihnen nicht wie die nöthige Wärme verschaffen können. — Dagegen ist das helle Sonnenlicht für mancherlei Gewächse ebenso nachtheilig, wie für andere Pflanzen ein gedämpftes Licht. Unter Glocken von grünem Glase brachte Nöllner (*Liebig's Agriculturchemie* 141) Moose und verschiedene andere Kryptogamen zur grössten Ueppigkeit in der Entwicklung und zur Fructification, was in gewöhnlichem Tageslichte nicht zu erreichen möglich war. Desshalb entwickeln sich manche Pflanzen nur im Schatten der Wälder oder Gestrüppe, nicht an hellen und sonnigen Standorten. Liebig (l. c.) zeigt, wie die Ausscheidung von Sauerstoff unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser ganz analog vor sich gehe einer grossen Anzahl von Zersetzungen chemischer Verbindungen, z. B. der Zerlegung der Salpetersäure in Sauerstoff und salpetrige Säure u. s. w., so wie anderseits durch das Sonnenlicht chemische Verbindungen von Stoffen vor sich gehen, die ohne Einwirkung des Lichtes sich nicht vereinigen. Je nach der Intensität des Lichtes geht die Zersetzung oder Verbindung in kürzerer oder längerer Zeit vor sich, die chemische Action wird durch intensives Licht beschleunigt, durch verminderte Intensität des Lichtes verzögert aber nicht aufgehoben.

§. 7. Electricität.

Ueber die Verhältnisse der Pflanzen zur Electricität ist bisher nichts Sicheres ermittelt. Das einzige, sicher festgestellte Factum ist folgendes. Die Wurzeln, so wie alle anderen inneren mit Saft erfüllten Theile der Pflanzen befinden sich in einem dauernd electronegativen Zustande, während die feuchten oder befeuchteten Aussenflächen der frischen Zweige, Blätter, Blumen und Früchte dauernd positiv electrisch sind. Buff (*Ann. Chem. Pharm.* 89, 85).

§. 8. Keimen der Samen.

Je einfacher die Organisation einer Pflanze ist, desto mehr kommt jeder ihrer Zellen die Fähigkeit zu, ein neues Gewächs zu erzeugen, je complicirter dagegen die Organisation einer Pflanze, desto mehr kommt die Fähigkeit, ein von der Mutterpflanze unabhängiges Leben zu führen, nicht mehr der einzelnen Zelle, sondern nur kleineren oder grösseren Zellencomplexen zu, welche sich vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze zu einem Organ von complicirtem Bau ausgebildet haben müssen, wenn sie sich zu einer selbstständigen Pflanze ausbilden sollen. v. Mohl (*Pflanzenzelle*).

Bei den einfach organisirten Pflanzen, bei welchen jede Zelle, die sich von den übrigen Zellen lostrennt, sich zu einer selbstständigen Pflanze auszubilden fähig ist, fällt der chemische Process der Ernährung, des Wachsthums mit dem Process der Fortpflanzung in eins zusammen. Die sich abtrennende Zelle hat keine andere Zusammensetzung als jede andere Zelle der

Mutterpflanze. Bei den complicirten organisirten Pflanzen, wo eigene Zellencomplexe, welche sich schon vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze zu einem Organ von complicirtem Bau ausgebildet haben müssen, wenn sie sich zu einer selbstständigen Pflanze entwickeln sollen, werden in diesen zur Fortpflanzung bestimmten Organen auch eigene Processe vor sich gehen, wenn sich aus denselben eine selbstständige Pflanze entwickelt. — Die Fähigkeit, sich zur selbstständigen Pflanze zu entwickeln, ist bei den Samen von sehr ungleicher Dauer; während einige Samen sogleich unter die günstigen Verhältnisse gebracht werden müssen, die zur Entwicklung, d. h. zum Keimen erforderlich sind, sobald sie ihre Reife erlangt haben, wie z. B. die Samen von *Coffea arabica*, bleiben andere Samen Jahrtausende lang fähig zu keimen, wie dies bei den Samen von *Triticum vulgare* und *T. turgidum* und Erbsen aus alten egyptischen Gräbern bekannt ist. Die Samen von *Zea Mais* aus Gräbern der Inkas, Samen von *Rubus Idaeus, Heliotropium europaeum, Centaurea Cyanus* und einer Kleeart aus alten gallischen Gräbern und Särgen haben sich noch in unsern Tagen keimfähig gezeigt. Unger (*Anat. u. Physiol. d. Pflanzen* 428).

Soll ein Samen keimen, d. h. sich aus demselben eine selbstständige Pflanze entwickeln, so müssen folgende Bedingungen erfüllt sein.

1. Der Samen muss seine vollkommene Entwicklung erreicht haben, ehe er von der Mutterpflanze getrennt wurde. Nur der vollkommen entwickelte Samen enthält alle Bestandtheile, welche zur Ausbildung der künftigen Pflanze nothwendig sind.

Ueber die Zusammensetzung der Samen hier nur folgende allgemeine Bemerkungen. Wir finden bei manchen Pflanzen in den Samen dieselben Bestandtheile, die wir auch in anderen Theilen der Pflanze antreffen, so enthalten die Samen der *Coffea arabica* die Caffegerbsäure und das Caffein, die sich auch in den Caffeblättern nachweisen lassen. Allein bei manchen Pflanzen finden wir Stoffe in den Samen, die wir vergebens in den übrigen Theilen der Pflanze suchen würden. Die Samen der Rosskastanien enthalten eine krystallisirte Substanz, welche sonst in keinem Theile des Baumes aufgefunden werden kann. — Abgesehen von den besonderen Bestandtheilen, welche Pflanzen in den Samen niederlegen, werden gewisse allgemeine Bestandtheile der Pflanzen in den Samen in reichlicher Menge aufgespeichert, die dazu dienen, den Embryo so lange mit Nahrungsmittel zu versehen, bis er sich soweit entwickelt hat, dass er im Stande ist, die unorganischen Nahrungsmittel zu assimiliren. Wir finden in allen Samen reichliche Mengen von eiweissartigen Körpern und eine ihnen entsprechende Masse von phosphorsauren Salzen. In keinem Theile einer Pflanze sind Eiweiss, Legumin, Kleber u. s. w. in so grosser Menge enthalten, wie in den Samen. Die stickstoff- und schwefelfreien Bestandtheile, welche in den Samen neben den eiweissartigen Körpern in Masse abgelagert erscheinen, sind Stärke und Fett. Es scheint eine wahre Substitution dieser beiden Stoffe in den Samen stattzufinden, denn die stärkereichsten sind fettarm, die fettreichsten arm an Stärke. Bei den Samen, welche ätherische Oele enthalten, erscheint häufig, vielleicht als Stellvertreter der Stärke, eine grosse Menge von Pflanzenschleim. Auch Zucker, meist Fruchtzucker, kommt in den Samen der Pflanzen vor.

2. Es muss die nothwendige Menge von Wasser dem Samen zugeführt werden. Alle Samen enthalten, wie jeder andere Pflanzentheil, Wasser. Die Keimfähigkeit geht nicht verloren durch Austrocknen im luftleeren Raum über Schwefelsäure. Das Austrocknen der Samen mit Hülfe der Wärme macht die Keimfähigkeit nicht bei allen Samen gleich leicht erlöschen. Die Samen von *Phaseolus vulgaris, Portulacca oleracea, Campanula Rapunculus* und *Papaver somniferum* verlieren ihre Keimfähigkeit beim Trocknen im Schatten, bei einer Temperatur von +35°, während die Samen von Gerste, Mais, Linsen, Hanf, Gartenkresse, Senf und Lattig sie unter diesen Umständen nicht verlieren. Waizen, Roggen,

Wicke und Kohl behalten sie sogar bei + 70°. — Hat ein Same schon gekeimt und wird er dann getrocknet, so bedarf er nach dem Befeuchten längere Zeit, um wieder zu keimen, als solcher, der noch nicht gekeimt hat, und zwar um so länger, je weiter sein erstes Keimen gediehen war. Samen, der schon gekeimt hat, behält nach dem Trocknen seine Keimfähigkeit höchstens drei bis zwölf Monate, er verliert sie oft schon durch Trocknen im Vacuo über Schwefelsäure. SAUSSURE. — So nöthig eine gewisse Menge von Wasser für das Keimen der Samen ist, so dass ohne dasselbe kein Keimen möglich ist, so leicht wird ein Ueberfluss von Wasser sich schädlich erweisen. — Das Wasser wird vom Samen aufgesaugt, der dadurch aufquillt und weicher wird. Dadurch werden Stoffe gelöst und andere ungelöste Stoffe und die gelösten wirken auf einander ein, während im trockenen Zustande, wo alles in ungelöster Form vorhanden ist, keine Einwirkung stattfinden kann. Ist zu viel Wasser zugegen, so gehn Stoffe aus dem Samen in das Wasser über und fehlen dann im Samen. Samen, welche trocken eine Temperatur bis 70° ohne Nachtheil ertragen, gehn in 50° warmem Wasser zu Grunde. — Die Samen keimen schneller in reinem Wasser, als in solchem, welches mit Mist angeschwängert ist. CARRADORI.

3. Es muss Sauerstoff zugegen sein. In halbverdünnter Luft treibt die Gerste in 14 Tagen 6 Zoll lange, in doppelt verdichteter Luft treibt sie 10 Zoll lange Blattkeime; im ersteren Falle sind sie entfaltet, weich und, besonders an der Spitze, mit Wassertropfen bedeckt, im letzteren sind sie halmartig zusammengerollt, dicht und fast trocken. DÖBEREINER (*Gilb.* 72, 213). Die Samen keimen nicht unter mit Oel bedecktem Wasser, CARRADORI, oder in ausgekochtem, in einer Glocke über Quecksilber befindlichem Wasser, SAUSSURE; im Wasser aufgequollene Samen keimen nicht in Oel, SAUSSURE; die Samen keimen nicht, wenn sie zu tief in der Erde liegen; ferner nicht im luftleeren Raume, BOYLE; in Wasserstoffgas, Stickgas und Kohlensäuregas, SENNEBIER. Zwar zeigen sie in allen diesen Medien meistens einen Anfang des Keimens, EINHOF, und zwar meistens eben so schnell, wie in Luft- und Sauerstoffgas, indem sie eine kleine Menge von Kohlensäure entwickeln, CRUIKSHANK (*Scher. J.* 1, 641), FOURCROY und VAUQUELIN (*N. Gehl.* 2, 393), dann aber sterben sie ab. Das kohlensaure Gas scheint noch einen positiven nachtheiligen Einfluss auf das Keimen zu haben, sofern in einem Gemenge von 1 Theil Sauerstoffgas und 1/3 kohlensaurem Gas, SCHEELE, oder von 1 Theil Luft und 1/12 kohlensaurem Gas, SAUSSURE, das Keimen unvollkommen oder gar nicht erfolgt. Auch schwächen nach SENNEBIER in der Luft verbreitete Dämpfe von Aether, Camphor, Terpentinöl, Essigsäure und Ammoniak das Keimen. — Wässeriges Chlor bringt bei Einwirkung des Lichtes oder höherer Temperatur von ungefähr 36° Samen zum Keimen, die wegen Alter nicht mehr auf gewöhnliche Weise keimen, und beschleunigt unter diesen Umständen überhaupt den Keimungsprocess, allein die entwickelten Pflänzchen sind schwächer; ausserdem wirkt concentrirtes wässeriges Chlor auf alle Samen zersetzend und tödtend und verdünntes auch auf alle ölhaltigen; endlich wirkt das Chlor bei abgehaltenem Licht oder niedriger Temperatur bei allen Samen nachtheilig. SCHNURRER. — Werden die Samen erst 12 Stunden lang in reinem Wasser eingeweicht, dann 6 Stunden lang unter Zusatz von einem Tropfen wässerigen Chlors auf 2 Unzen Wasser der Sonne ausgesetzt, dann auf Leintuch vom Wasser befreit, mit etwas Erde gemengt, gesäet und mit dem abgelaufenen Wasser begossen, so gehn nicht blos Samen auf, die sonst nicht keimen würden, sondern auch schneller und kräftiger. (*J. Pharm.* 8, 498.) Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Braunsteinpulver, Mennige, u. s. w. können nicht den Mangel des Sauerstoffes ersetzen und befördern bei Luftzutritt nicht das Keimen. SAUSSURE, EINHOF, SCHNURRER.

4. Zum Keimen gehört eine Temperatur von wenigstens + 4 bis + 7°. Gewöhnlich ist eine Temperatur von + 10 bis + 30° erforderlich. Jeder Same keimt bei einer bestimmten Temperatur, eine zu hohe Temperatur zerstört die Keimfähigkeit, nicht eine zu niedere. Ueberhaupt können die Samen viel höhere und niedere

Temperaturen ertragen als die entsprechenden Pflanzen, ohne getödtet zu werden. Eine Temperatur von -50° zerstört die Keimkraft nicht, ebenso eine Temperatur von $+75^\circ$ trocken oder von $+62^\circ$ im Wasserdampf.

5. Zum Keimen ist Abhaltung des Lichtes erforderlich. Samen keimen wenigstens schneller im Schatten als bei starkem Licht. Ingenhouss, Sennebier, Einhof, Saussure. Eine Ausnahme machen die in wässerigem Chlor keimenden Samen. — Nach Ruhland (*Schw.* 9. 233.) sollen Kressensamen schneller im blauen, Mohnsamen schneller im rothen Lichte keimen.

6. Manche Substanzen befördern und beschleunigen, manche verzögern das Keimen, noch andere Substanzen tödten die Keimkraft. Siehe eine Zusammenstellung der Substanzen, die in diesen Weisen wirken, Vogel (*Ann. Chem. Pharm.* 78, 195—201). — Im Kreise der Volta'schen Säule befindlicher Kressensamen keimt weder schneller noch langsamer als anderer. Einhof.

Beim Keimen der Samen bemerkt man folgende Erscheinungen:

1. Der Same nimmt Wasser auf, schwillt dadurch an und wird weicher. Je härter und steiniger die Samenhüllen eines Samens sind, desto langsamer erfolgt die Wasseraufnahme und in Folge dessen das Keimen.

2. Der Same entwickelt nach einiger Zeit, es sei Sauerstoff zugegen oder nicht, ein wenig seinen Keim und stösst ein wenig Kohlensäure aus.

3. Er absorbirt dann eine gewisse Menge Sauerstoff. — Schminkbohnen, Bohnen und Lattigsamen brauchen dem Gewicht nach 1 $\%_0$, Gerste und Portulack 0,1 bis 0,2 $\%$ Sauerstoffgas. Die Menge des Sauerstoffs richtet sich nicht nach der Zahl, sondern nach dem Gewichte der Samen. Saussure.

4. Er bildet eben so viel Maase kohlensaures Gas als er Sauerstoffgas absorbirt hatte. Scheele, Saussure.

5. Bei dieser Verbrennungserscheinung entwickeln die Samen Wärme, die beim Malzen bis zur Selbstentzündung steigen kann.

6. Diese chemischen Veränderungen sind mit Gewichtsverlust verbunden. 100 Gerste, welche durch Austrocknen 12 verlieren, liefern 80 trockenes Malz; von den 8 Theilen, die hiebei verloren gegangen sind, wurden beim Einweichen 4 durch das Wasser ausgezogen, die andern 4 gingen durch das Keimen verloren. Thomson (*Thoms. Ann.* 10 388). Vgl. Hermbstädt (*Schw.* 33. 249).

Die Absorption von Sauerstoff durch den keimenden Samen unter Ausscheidung von Kohlensäure und Entwicklung von Wärme ist von chemischen Veränderungen in der Zusammensetzung des Samens begleitet. Es wurde behauptet, dass ein Theil der organischen Substanzen im Samen durch diesen Oxydationsprocess zerstört werde (obwohl kein Beweis dafür geführt wurde, dass eine solche gänzliche Zerstörung irgend eines Bestandtheiles möglich sei), um eine gewisse Wärmemenge zu erzeugen, die für das Keimen erforderlich sei. Allein bei allen einzelnen, namentlich kleineren Samen beträgt diese Wärmemenge unendlich wenig und wird durch den feuchten, kühlen Erdboden so schnell abgeleitet werden, dass sie auf den Verlauf des Keimungsprocesses gewiss ohne allen Einfluss bleiben muss. — Andere nahmen an, dass der Zweck der Oxydation und Zerstörung mancher Bestandtheile des Samens eben darin bestehe, die im Uebermaass aufgehäuften Substanzen an Menge zu vermindern, um den Stoffwechsel in einem weniger concentrirten

Zelleninhalte zu ermöglichen. Es lässt sich aber fragen, wenn man in dieser teleologischen Richtung fortfährt, wozu denn dann ein Uebermaass von Stoffen aufgehäuft wird, wenn es zerstört werden muss, um eine Entwicklung möglich zu machen? Auch darüber, welche Stoffe es sind, die unter Aufnahme von Sauerstoff Kohlensäure abgeben, sind die Ansichten getheilt, indem Einige die Stärke, den Zucker und ähnliche Stoffe, Andere die eiweissartigen Körper für diejenigen halten, welche unter Sauerstoffaufnahme Kohlensäure liefern. — Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Kohlensäure, welche abgeschieden wird, nicht von den Substanzen stammt, welche Sauerstoff aufnehmen.

So viel ist gewiss, dass in Folge der chemischen Veränderungen beim Keimen die unlöslichen Bestandtheile des Samens in lösliche Körper verwandelt werden, was auch unumgänglich nöthig ist, wenn sie von der Stelle, wo sie im Samen abgelagert sind, an eine andere Stelle überführbar sein sollen, um zur Bildung von neuen Organen (Zellen und Zellencomplexen) ihre Verwendung zu finden. Dass eiweissartige Körper, nachdem sie die Einwirkung des Sauerstoffes erlitten haben, geeignet werden, auf andere Substanzen einzuwirken, ist bekannt. Die eiweissartigen Bestandtheile der Samen werden also, wie schon Kirchhoff (*Gmelin Handb.* II. 1096) durch Versuche zu beweisen bemüht war, durch Aufnahme von Sauerstoff befähigt, zersetzend auf die Kohlehydrate, Fette etc. einzuwirken. Ihre erste Einwirkung wird darin bestehen, dass die Stärke in lösliche Kohlehydrate verwandelt wird, wie diess bei höherer Temperatur die Diastase bewirkt. Die Fette zerfallen in fette Säuren und Glycerin. Während kein Zweifel über die Verwendung der Stärke, des Zuckers und Pflanzenschleimes in den Samen sein kann, ist man über die Verwendung des Glycerin und der fetten Säuren ganz und gar auf blosse Vermuthungen hingewiesen. Möglich, dass die höher zusammengesetzten fetten Säuren durch Oxydation in nieder zusammengesetzte übergehen und diese erst am Stoffwechsel Antheil nehmen. So gewiss es ist, dass beim Keimen Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgegeben wird, so ist man dennoch nicht im Stande zu sagen, welcher Art die Processe sind, welche unter Abscheidung von Kohlensäure und Sauerstoffaufnahme in den Samen vor sich gehen. Dass ein oder der andere Bestandtheil des Samens dabei theilweise oder ganz zu Kohlensänre und Wasser oxydirt werde, hat nicht die geringste Wahrscheinlichkeit für sich.

Der Process des Keimens ist oft mit einem Gährungsprocess verglichen und die entwickelte Wärme beim Keimen als Folge dieses Gährungsprocesses erklärt worden. Göppert (*Ueber Wärmeentwicklung in der lebend. Pflanze*) hat die beim Keimen der Samen freiwerdende Wärme als Folge des Keimungsprocesses, nicht der Gährung, dargestellt. Wenn man unter Gährung das Zerfallen von complexen Verbindungen in zwei oder mehrere minder complexe durch Einwirkung eines eiweissartigen Körpers versteht, der dabei mit den Spaltungsproducten keine Verbindung eingeht, so muss man ein Auftreten von Gährungserscheinungen beim Keimen zugeben. Versteht man unter Gährung nur das Zerfallen von Zucker in Kohlensäure und Alkohol, so mag man beim Keimen die Gährung leugnen. Es wird wohl Niemand behaupten, dass beim Keimen der bittern Mandeln das Amygdalin unzersetzt bleibe. Das Argyraescin in den Samen der Rosskastanien findet sich nicht in der Pflanze, die aus diesen Samen entsteht. Bei diesen Spaltungen wird jederzeit Wasser aufgenommen, dessen Wasserstoff und Sauerstoff in die Spaltungsproducte eintritt, also aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, wobei nothwendig Wärme frei werden muss. Ein Theil der Wärme stammt also beim Keimen sicher von Gährungsprocessen ab, und nicht von einer Oxydation des Kohlenstoffes durch aufgenommenen Sauerstoff. Wieviel Wärme aber auf diese Weise frei wird, ist gegenwärtig unmöglich zu bestimmen. Bemerkenswerth bleibt, dass die Samen vorzüglich Stoffe enthalten, wie das Emulsin, Myrosin u. s. w., welchen die Fähigkeit in hohem Grade zukömmt, andere Stoffe zu spalten oder, wenn wir es so nennen wollen, in Gährung zu versetzen.

So wenig man im Einzelnen die Processe genauer kennt, durch welche bei der Bildung der Samen die Bestandtheile der Pflanzen in die Bestandtheile der Samen übergehen, insofern diese eigenthümliche Bestandtheile enthalten, welche sich in den übrigen Theilen der Pflanze nicht vorfinden, und sowenig die Metamorphosen erforscht sind, durch welche die Bestandtheile der Samen in die der jungen Pflanzen übergehen, soviel ist gewiss, dass ein geschlossener Kreis chemischer Actionen hier vorliegt. Durch eine Reihe von Processen entstehen aus den unorganischen Nahrungsmitteln der Pflanzen und ihren Bestandtheilen höher und höher zusammengesetzte Stoffe. Von diesen wird eine bestimmte Menge zur Bildung von Samen verwendet, manche nur zu diesem Zwecke gebildet. Alle diese fortschreitenden Bildungsprocesse finden unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Ausscheidung von Sauerstoff statt unter Gewichtszunahme des Vegetabils. Ist der Stoffwechsel an diesem Puncte angelangt, dann kehrt er zu dem Ausgangspuncte zurück. Die complexen Stoffe zerfallen in einfachere Verbindungen, dabei wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgeschieden. Dabei ist das Licht eher hinderlich als förderlich, es findet eine constante Abnahme an Gewicht statt. Unter solchen Umständen entstehen aus den complicirten Bestandtheilen der Samen die einfacheren Bestandtheile der Blätter, Wurzeln u. s. w. theils durch Spaltung, theils in Folge von Oxydation, so wie die Bestandtheile der Samen aus denen der Blätter, Wurzeln u. s. f. unter Mitwirkung des Lichtes in Folge eines kräftigen Desoxydationsprocesses und Aufnahme von Kohlensäure gebildet worden waren.

Die junge Pflanze schickt ihre Radicula alsbald dem Boden zu, während die Plumula nach aufwärts wächst. Erstere nimmt dann Nahrungsstoffe aus dem Boden, letztere aus der Luft auf, wenn die Entwicklung beider auf Kosten der im Samen aufgespeicherten Substanzen weit genug fortgeschritten ist. Der oder die Samenlappen, deren Vorräthe erschöpft, die in Folge dessen zusammengeschrumpft sind, fallen ab oder vertrocknen gänzlich.

Nach den Versuchen von Knight*) fanden sich Manche veranlasst zu behaupten, dass die Radicula in Folge der Schwerkraft gegen den Mittelpunct der Erde zuwachse. Schleiden (*Bot.* 433) macht darauf aufmerksam, dass die Wurzeln mancher Pflanzen nicht nach dem Mittelpuncte der Erde zuwachsen, z. B. die von *Viscum* und *Loranthus*. Er macht darauf aufmerksam, dass es kegelförmige und verkehrt kegelförmige Embryonen gebe. Wäre die Schwerkraft die Ursache der Richtung der Radicula, so müssten nach den Gesetzen der Schwerkraft, da der Kegel ihnen zufolge mit der Basis zur Erde fällt, die Samen mit verkehrt kegelförmigen Embryonen in der entgegengesetzten Richtung von denen mit kegelförmigen Embryonen sich entwickeln, was nie geschieht. Meist macht nach Schleiden der Embryo dem Gewichte nach den kleinsten Theil der Samen aus und die Fruchtschalen und Samenschalen den überwiegenden Theil. Letztere müssten also die Richtung des Würzelchens bestimmen, was nie der Fall ist.

---

*) Vergl. Dutrochet (*J. Phys.* 95, 59).

Anhang. Ueber das Reifen der Früchte.

Das Fruchtfleisch, seine Zusammensetzung und die chemischen Veränderungen in seiner Zusammensetzung von der Fruchtbildung angefangen bis zur Reife sind zu wiederholten Malen Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen. Diese chemischen Processe verdienen vielleicht weniger als alle anderen, die in den verschiedenen Theilen einer Pflanze vor sich gehen, unsere Aufmerksamkeit, denn sie werden nur dann von physiologischem Interesse sein, wenn nachgewiesen sein wird, dass das Fruchtfleisch auf den oder die eingeschlossenen Samen bis zur Reife desselben oder derselben einen fortdauernden Einfluss ausübt, was nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Ist das aber nicht der Fall, dann sind die Bestandtheile des Fruchtfleisches wahre Auswurfsstoffe, deren sich die Pflanze bei der Samenbildung entledigt, wie sie vielleicht schon zum selben Zwecke in den Petalen eines Antheils solcher Materien sich entledigt hat zur Blüthezeit. Alle diese Umhüllungen der Samen gehn, wenn die Samenreife eingetreten ist, zu Grunde, ohne Nachtheil für die Pflanze oder den Samen. Ihre Bestimmung kann dann höchstens die sein, den Boden, in dem sie verwesen, in der nächsten Umgebung des Samens zu düngen. Ihr Reichthum an Kalisalzen macht sie dazu geschickt. Ohne wesentliche Aenderungen in der Organisation der Pflanze kann die Zusammensetzung des Fruchtfleisches durch Einflüsse der Cultur geändert werden. Nur bis zu dem Moment der Reife führen diese Theile des Pflanzenorganismus ein eigentliches Leben, denn von dem Moment an, wo sie Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden, gehn sie in Folge rein chemischer Processe ihrer Auflösung und Zerstörung entgegen.

Unsere Kenntniss über die chemischen Processe, welche in den Früchten während des Reifens Platz greifen, verdanken wir einer Untersuchung von Frémy (*Ann. Chim. Phys.* 3. Sér. T. 24).

Die unreifen Früchte enthalten Pektose, die beim Reifen in Pektin übergeht, so wie durch Kochen mit stärkeren Säuren, die Essigsäure ausgenommen. Die Citron- und Aepfelsäure der Früchte bewirken unter Mitwirkung der Wärme diese Umwandlung. Bei weiterem Reifen geht das Pektin in Metapektinsäure über. Teigige Birnen enthalten Metapektinsäure, aber keine Spur mehr von Pektin. Neben der Pectose enthalten die Früchte einen Körper, die Pektase, welche als Ferment auf das Pektin wirkt. Die Pektase der Aepfel und Birnen ist in unlöslichem Zustande in diesen Früchten enthalten. Durch die Einwirkung der Pektase geht das Pektin zuerst in Pektosinsäure über, später in Pektinsäure. — Der Gehalt der unreifen Früchte an Stärke geht beim Reifen in Zucker über. Wo es an hinreichenden Mengen von Aepfel-, Citron- und Weinsäure fehlt, kann die Metapektinsäure diese Umwandlung bewerkstelligen. Die gallertartigen Stoffe der Früchte geben also anfangs, so lange sie fest und unlöslich sind, wie die Pektose, den Zellen unreifer Früchte Festigkeit. Später werden sie gummiartig und maskiren durch ihre Gegenwart die Säure der Früchte, endlich verwandeln sie sich in starke Säuren, die fähig sind, den Stärkegehalt der Früchte in Zucker umzuwandeln.

Nach Saussure zersetzen die unreifen, grünen Früchte, wie Erbsen, Reineclauden, Aepfel und Trauben am Tage kohlensaures Gas, wie die Blätter und blattartigen Organe der Pflanzen überhaupt, und zwar sowohl das Kohlensäuregas, das sie absorbirt enthalten, als das der umgebenden Luft, jedoch weniger rasch als die Blätter. Ebenso wie am Baume verhalten sich die ab-

gepflückten Früchte, wenn ihre Stiele in Wasser gesteckt werden. Bei Nacht nehmen die Früchte Sauerstoffgas auf und hauchen Kohlensäure aus wie die Blätter. Dabei ist die Menge von Kohlensäure, die sie zu zersetzen vermögen, grösser als die Menge, welche sie in der Dunkelheit aushauchen.

Die reifen oder fast reifen Früchte, vom Stamme getrennt, verwandeln das Sauerstoffgas der umgebenden Luft in kohlensaures Gas und gehen dabei in den reifen und mürben Zustand, dann in Gährung über. Während dem Braun- und Mürbewerden der Aepfel- und Birnen tritt auch Kohlensäureentwicklung auf Kosten des Kohlen- und Sauerstoffs der Früchte ein. Bérard.

Bei dem Reifen der Früchte nimmt ihr Blattgrün ab, an dessen Stelle tritt gelber oder rother Farbstoff; die Menge des Zuckers wird vermehrt, das Gummi nimmt bald zu, bald ab; die Holzfaser nimmt absolut etwas zu, relativ aber ab; die Aepfelsäure nimmt absolut immer und relativ meistens zu, doch wird ihr Geschmack durch den Zucker gedeckt, das Wasser nimmt absolut zu, aber relativ ab. Beim Braunwerden der Früchte nimmt die Zuckermenge zuerst beträchtlich zu, dann bedeutend ab, ebenso wird die Menge von Gummi und Holzfaser vermindert, letztere braun und moderartig. Bérard.

Bérard hat folgende Tabelle über diese Verhältnisse entworfen.

	Sommerpfirsich.		Reineclaude.		Aprikosen.		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	etwas reifer.	reif.
Harziges Blattgrün	0,27	0,0	0,03	0,03	0,04	0,03	
Gelber Farbstoff .							0,10
Zucker	0,63	11,61	17,71	24,81	Spur	6,64	16,48
Gummi	4,22	4,85	5,53	2,06	4,10	4,47	5,12
Holzfaser	3,01	1,21	1,26	1,11	3,61	2,53	1,86
Thierische Materie	0,41	0,93	0,45	0,28	0,76	0,34	0,17
Aepfelsäure . . .	1,07	1,10	0,45	0,56	2,70	2,30	1,80
Kalk	0,08	0,06	Spur	Spur	sehr geringe Menge		
Wasser	90,31	80,24	74,57	71,10	89,39	84,49	74,87
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,60	100,80	100,40

100 Theile unreife Sommerpfirsiche würden 179 Theile reife geliefert haben;
100 Theile unreife Reineclaude 129 reife;
100 Theile unreife Apricosen 200 Theile reife.

	Stachelbeeren.		Kirschen.		Birnen.		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	hart.	weich.	mürbe.
Harziges Blattgrün	0,03		0,05		0,08	0,01	0,04
Rother Farbstoff ..		wenig	unbestimmt				
Zucker	0,52	6,24	1,12	18,12	6,45	11,82	8,77
Gummi	1,36	0,78	6,01	3,23	3,17	2,07	2,62
Holzfaser	8,45	8,01	2,44	1,12	3,80	2,19	1,85
Thierische Materie	1,07	0,86	0,21	0,57	0,08	0,21	0,23
Aepfelsäure . . .	1,80	2,41	1,75	2,01	0,11	0,08	0,61
Citronsäure . . .	0,12	0,31					
Kalk	0,24	0,29	0,14	0,10	0,03	0,04	Spur
Wasser	86,41	81,10	88,28	74,85	86,28	83,88	62,73
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	76,95

Bei den Stachelbeeren sind unter der Holzfaser auch die Kerne nebst der Pflanzengallerte begriffen. Die harte Birne war eine reife, gleich nach der Abnahme vom Baume analysirte; die weiche war dieselbe Art, einige Zeit in Luft aufbewahrt, deren Sauerstoff sie ohne Volumveränderung in kohlensaures Gas verwandelte und wobei sie, unter Verlust von 0,77 % Kohlenstoff, soviel reicher an Zucker und soviel ärmer an Gummi und Holzfaser wurde. — Die mürbe Birne war von derselben Art und so lange hingelegt, bis sie mürbe und braun geworden war, wobei sie von 100 Theilen auf 76,85 reducirt wurde.